КЫРГЫЗ-ТҮРК “МАНАС” УНИВЕРСИТЕТИ

ЖОЖДОН КИЙИНКИ БИЛИМ БЕРҮҮ ИНСТИТУТУ

ӨСҮМДҮКТӨРДҮ КОРГОО БАГЫТЫ

ЧУЙ ОБЛАСТЫНЫН КҮНӨСКАНАЛАРЫНДАГЫ БАДЫРАҢДЫН ТАМЫР ЧИРИК ИЛДЕТИН ЧАКЫРГАН FUSARİUM ТҮРЛӨРҮН АНЫКТОО, ПАТОГЕНДҮҮЛҮГҮН БЕЛГИЛӨӨ ЖАНА БИОЛОГИЯЛЫК КОРГОО МҮМКҮНЧҮЛҮКТӨРҮН ИЗИЛДӨӨ

НУРАИДА АМАНБАЕВА

МАГИСТРДИК ДИССЕРТАЦИЯ

МАЙ – 2025

НУРАИДА АМАНБАЕВА

ЧУЙ ОБЛАСТЫНЫН КҮНӨСКАНАЛАРЫНДАГЫ БАДЫРАҢДЫН ТАМЫР ЧИРИК ИЛДЕТИН ЧАКЫРГАН FUSARİUM ТҮРЛӨРҮН АНЫКТОО, ПАТОГЕНДҮҮЛҮГҮН БЕЛГИЛӨӨ ЖАНА БИОЛОГИЯЛЫК КОРГОО МҮМКҮНЧҮЛҮКТӨРҮН ИЗИЛДӨӨ

МАЙ-2025

КЫРГЫЗ-ТҮРК "МАНАС" УНИВЕРСИТЕТИ
ЖОЖДОН КИЙИНКИ БИЛИМ БЕРҮҮ ИНСТИТУТУ
ӨСҮМДҮКТӨРДҮ КОРГОО БАГЫТЫ

ЧУЙ ОБЛАСТЫНЫН КҮНӨСКАНАЛАРЫНДАГЫ БАДЫРАҢДЫН ТАМЫР ЧИРИК ИЛДЕТИН ЧАКЫРГАН *FUSARİUM* ТҮРЛӨРҮН АНЫКТОО, ПАТОГЕНДҮҮЛҮГҮН БЕЛГИЛӨӨ ЖАНА БИОЛОГИЯЛЫК КОРГОО МҮМКҮНЧҮЛҮКТӨРҮН ИЗИЛДӨӨ

ДАЯРДАГАН
НУРАИДА АМАНБАЕВА

ЖЕТЕКЧИСИ
ДОЦ.М.А., ДР. САЙКАЛ БОБУШЕВА

МАГИСТРДИК ДИССЕРТАЦИЯ

МАЙ-2025

КАБЫЛ АЛУУ ЖАНА ЧЕЧИМ

Б.и.к., доц. м.а. Сайкал Бобушеванын жетекчилигинде Нураида Аманбаева тарабынан даярдалган “Чуй областынын күнөсканаларындагы бадыраңдын тамыр чирик илдетин чакырган *Fusarium* түрлөрүн аныктоо, патогендүүлүгүн белгилөө жана биологиялык коргоо мүмкүнчүлүктөрүн изилдөө” темасындыгы бул изилдөө иши комиссия тарабынан Кыргыз - Түрк “Манас” университетинин ЖОЖдон кийинки билим берүү институту, Өсүмдүктөрдү коргоо бөлүмү багытында магистрдик диссертация катары *бир добуштан/ көпчүлүк добуш* менен кабыл алынды.

......./…./……

Комиссия	Наамы, аты-жөнү	Иштеген жери	Тастыктоо	Колу
Төрага	а.ч.и.к., доц. м.а, Советбек Мамытканов	БАУ ФАОнун «Азык түлүк жана айыл чарба» уюму		....
Мүчө (Илимий Жетекчиси)	б.и.к., доц. м.а. Сайкал Бобушева	КТУ “Манас” Айыл чарба факультети, Өсүмдүктөрдү коргоо бөлүмү		....
Мүчө	доц.м.а, Таир Эсеналы уулу	КТУ “Манас” Айыл чарба факультети, Өсүмдүктөрдү коргоо бөлүмү		....
Мүчө	а.ч.и.к., доц. м.а, Талгарбек Изаканов	К. Скрябин атындагы КУАУ, Айыл чарба жана токойчулук факультети, Топурак таануу бөлүмү		....
Мүчө	Бактыгүл Аскералиева	Орто Азиядагы DOĞAL фирмасы		....

ЧЕЧИМ

Бул бүтүрүү иши, институттун башкаруу кеңешинин .... датасындагы жана .... номерлүү чечими менен кабыл алынды.

......./……./…..

Проф. др. Кадир АРДЫЧ
Институт мүдүрү

ЭТИКАЛЫК БИЛДИРҮҮ

Диссертациядагы бардык маалыматтар академиялык эрежелердин алкагында алынган, бардык визуалдык жана жазуу жүзүндөгү маалыматтар жана натыйжалар академиялык жана этикалык эрежелерге ылайык берилген, колдонулган маалыматтарда эч кандай бурмалоо жасалган эмес, пайдаланылган иштерге толук шилтемелер жасалган, диссертациядагы маалыматтар эч бир университетте эч бир диссертацияда колдонулган эмес, диссертация жазуу эрежелерине ылайык даярдалган деп билдирем.

....

Нураида Аманбаева

БАШ СӨЗ

Күнөсканалардагы өсүмдүк өстүрүү заманбап айыл чарбасында чоң мааниге ээ, анткени алар өсүмдүктөрдүн туруктуу өнүгүүсүнө жана жогорку түшүмдүүлүккө шарт түзөт. Чүй облусунда күнөскана чарбалары калктын жашылча-жемишке болгон суроо-талабын камсыз кылууда маанилүү ролду ойнойт. Бул аймактагы негизги өсүмдүктөрдүн бири бадыраң болуп саналат, анткени ал ар дайым жогорку суроо-талапка ээ жана өсүмдүктөрдүн вегетация мезгили кыска болгондуктан, түшүм алуу процесси тез жүрөт.

Ошентсе да, бадыраңды өстүрүүдө ар кандай фитопатогендик микроорганизмдер, анын ичинде *Fusarium* түрлөрү тарабынан чакырылган тамыр чирик оорусу олуттуу көйгөй жаратып келет. *Fusarium* козу карындары өсүмдүктөрдүн тамыр системасын жана сабагын жабыркатуу менен түшүмдүүлүктү кескин төмөндөтөт, айрым учурларда бүткүл өсүмдүктү өлтүрүүгө чейин алып келет. Бул көйгөй айрыкча күнөсканаларда интенсивдүү жана монокультуралык айдоо шарттарында күчөп кетүүдө.

Бул изилдөөнүн максаты – Чүй облусунун күнөсканаларындагы бадыраң өсүмдүктөрүндө *Fusarium* козгогучтарынын түрлөрүн аныктоо, алардын патогендүүлүгүн баалоо жана илдетти биологиялык коргоо мүмкүнчүлүктөрүн изилдөө болуп эсептелет. Изилдөөнүн жыйынтыктары *Fusarium* козгогучтарын эффективдүү башкаруунун биологиялык негиздерин иштеп чыгууга жана айыл чарба өндүрүшүндө экологиялык туруктуулукту камсыздоого салым кошот.

Магистрдик диссертацияны даярдоодо мага багыт берген, билимин жана тажрыйбалары менен бөлүшкөн жана бардык тараптан керектүү колдоо көрсөткөн илимий жетекчим доц.м.а, Др. Сайкал Бобушева эжейиме терең ыраазычылык билдирем. Мындан тышкары, окуу жылдарымда материалдык жана моралдык жактан камкордукка алган атама, апама, бир туугандарыма ыраазычылык билдирем.

Нураида Аманбаева

МАЗМУНУ

БАШ СӨЗ i
СИМВОЛДОР ЖАНА КЫСКАРТУУЛАР iv
ТАБЛИЦАЛАРДЫН ТИЗМЕСИ v
СҮРӨТТӨРДҮН ТИЗМЕСИ vi
ФОТОГРАФИЯЛАР ТИЗМЕСИ vii
КЫСКАЧА МАЗМУНУ 1
GENİŞ ÖZET 2
АННОТАЦИЯ 13
SUMMARY 14
КИРИШҮҮ 15
БИРИНЧИ БӨЛҮМ 17
2.1 Жалпы маалымат 17
2.2 Топурак патогендери жөнүндө маалымат 21
2.3. Биологиялык көзөмөлдөө ыкмасы 21
ЭКИНЧИ БӨЛҮМ 28
МАТЕРИАЛДАР ЖАНА ЫКМАЛАР 28
3.1. Материалдар 28
3.2. Ыкмалар 28
3.2.1. Күнөсканалардан бадыраң тамыр үлгүлөрүнүн чогултулушу 28
3.2.2. Козу карын изоляциясы 30
3.2.3. Морфологиялык мүнөздөмө 32
3.2.4. ДНКны бөлүп алуу, ПЦР-амплификация жана секвенирлөө 33
3.2.5. Патогендүүлүк тести 34
3.2.6. Антагонисттик активдүүлүк ыкмасы 36
3.2.7. Статистикалык анализ 37
ҮЧҮНЧҮ БӨЛҮМ 38
ТАБЫЛГАЛАР 38
4.1. Күнөсканалардан чогултулган бадыраң тамыр үлгүлөрүнөн бөлүнгөн *Fusarium* spp. түрлөрү 38
4.2. *Fusarium* spp. түрлөрүнүн морфологиялык өзгөчөлүктөрү 38
4.2.1. *Fusarium oxysporum* 38
4.2.2. *Fusarium proliferatum* 39

4.2.3. *Fusarium redolens* **40**
4.2.4. *Rhizoctonia solani* Kühn **41**
4.3. Патогендүүлүк тесттин жыйынтыктары **43**
4.4. Берилиштердин анализи **46**
4.5. Антагонисттик ыкманын жыйынтыктары **50**
4.6. ДНК тесттин жыйынтыгы **56**
ТӨРТҮНЧҮ БӨЛҮМ **56**
ТАЛКУУЛАР ЖАНА ЖЫЙЫНТЫКТАР **58**
КОРУТУНДУ ЖАНА СУНУШТАР **58**
АДАБИЯТТАР **65**
РЕЗЮМЕ **65**

СИМВОЛДОР ЖАНА КЫСКАРТУУЛАР

°C	: Градус Цельсия
Г	: Грамм
g/l	: Грамм/литр
Мг	: Миллиграмм
%	: Пайыз
Мкм	: Микрометр
Мм	: Миллиметр
См	: Сантиметр
µL	: Микролитр
га	: Гектар
SNA	: Синтетикалык азык чөйрө
PDA	: Картошка-декстроза агары
FAO	: Food and Agriculture Organization
IAA	: Индол-3 уксус- кислотасы
20x	: 20га көбөйтүлгөн
40x	: 40га көбөйтүлгөн

ТАБЛИЦАЛАРДЫН ТИЗМЕСИ

Таблица 2.1 2022-жылы дүйнөдө өндүрүлгөн бадыраңдын көлөмү.......... 17

Таблица 2.2 2013-2023-жылдар аралыгында Кыргызстанда бадыраң өндүрүү аянты жана өндүрүлгөн көлөмү................................ 18

Таблица 2.2 2024-жылы Кыргызстанда бадыраң өндүрүү аймактар боюнча жана өндүрүлгөн көлөмү.. 18

Таблица 3.1 Чүй облусунун аймактарында бадыраң тамыр үлгүлөрү чогултулган айылдар, күнөскана саны жана чогултулган илдеттүү бадыраң тамырларынын саны, изолят коду менен изолят саны.. 29

Таблица 3.2 Изилдөөдө колдонудган праймерлер...................................... 34

Таблица 3.3 Патогендүүлүк тест үчүн колдонулган өсүмдүктүн илдетке чалдыгуу баалоо шкаласы... 35

СҮРӨТТӨРДҮН ТИЗМЕСИ

Şekil 1.	SU Hayatta kalma oranı......	10
Сүрөт 1.1	Тамыр чирик илдетине себеп болгон *Fusarium spp.* илдет козгогучунун жашоо циклы..	20
Сүрөт 4.1	DP (илдеттин баллы) көрсөткүчү.	48
Сүрөт 4.2	DP (илдеттин баллы) көрсөткүчү...	48
Сүрөт 4.3	DI (илдет индекси) көрсөткүчү...	49
Сүрөт 4.4	DI (илдеттин индекси) көрсөткүчү..	49
Сүрөт 4.5	SU (жашап кетүү) көрсөткүчү...	50
Сүрөт 4.6	SU (жашап кетүү) көрсөткүчү	50
Сүрөт 4.7	Кош культурада *Fusarium spp.* штаммдары *Pseudomonas* spp. бактериясы антагонист катары аракети...	54

ФОТОГРАФИЯЛАР ТИЗМЕСИ

Fotoğraf 1. Seralardan hıyar köklerinin çoğalması.. 4

Fotoğraf 2. Kontrol “Vyaznikovskiy”.. 5

Fotoğraf 3. a) Vyaznikovskiy çeşidindeki T11.3.1 izolasyonun virülanslığı b) Vyaznikovskiy çeşidindeki T4.2.1 izolasyonun virülanslığı.................. 5

Fotoğraf 4. Bitki 4 sayıda yaprak bağladıktan sonra patojenite testi yapılmıştır...... 6

Fotoğraf 5. a) b) Patojenlik testi için kullanılan nemli buğday tüplerinde yetiştirilen *Fusarium* spp. izolatları c) Bitki köküne uygulama yöntemi................. 6

Fotoğraf 6. Tek spor izolasyonu çalışmaları... 7

Fotoğraf 7. *Fusarium redolens* fungusunun Patates Dekstroz Agar'da (PDA) büyümesi ve fialidleri.. 7

Fotoğraf 8. *Fusarium redolens'*in makro ve mikrokonidileri.................................... 8

Fotoğraf 9. a) T13.1 izolatı b) T13.1 fungus izolatı *Pseudomonas putida* bakterisi ile birlikte ortak kültürdeki görünümü c) Arka görünüşü......................... 9

Fotoğraf 10. T11.3.1 izolatı b) T11.3.1 fungus izolatı *Pseudomonas putida* bakterisi ile birlikte ortak kültürdeki görünümü c) Arka görünüşü....................... 9

Фото 1.1 Чүй областынын Садовое айылынын күнөсканаларынын биринде тамыр чирик илдетине себеп болгон *Fusarium spp.* илдет козгогучунун таралышы.. 20

Фото 3.1 Күнөсканалардан бадыраң тамыр үлгүлөрүнүн чогултулушу.. 30

Фото 3.2 Изоляция процессинде колдонулган тамыр чирик белгилери байкалган бадыраң тамыры.................................... 31

Фото 3.3 Кургатылган бадыраң бөлүктөрүн картошка-декстроза агары (КДА) азык чөйрөсүнө жайгаштыруу.. 31

Фото 3.4 Бир спора изоляция изилдөөлөрү.. 32

Фото 3.5 а) Стерилденген топурактарда жана пластик идиштерге эгилген бадыраң уруктартардын көрүнүшү; b) жана c) Патогендүүлүк тест үчүн өстүрүлгөн бадыраңдар... 35

Фото 3.6 Өсүмдүк 4 жалбырак байлагандан кийин патогендүүлүк тесттин жүргүзүлүшү.. 36

Фото 3.7 Патогендүүлүк тест үчүн колдонулган нымдуу буудай түтүктөрүндө өстүрүлгөн *Fusarium spp*. изоляттары жана өсүмдүк тамырына берүү ыкмасы.. 36
Фото 3.9 *Fusarium oxysporum* козу карындын картошка декстроз агарда өсүшү... 38
Фото 4.2 *Fusarium oxysporum* дун кыска фиалиддери жана микроконидиялары.. 39
Фото 4.3 *Fusarium proliferatum* дун картошка декстроз агарда өсүшү... 40
Фото 4.4 *Fusarium proliferatum* дун кыска фиалиддери жана микроконидиялары.. 40
Фото 4.5 *Fusarium redolens* дин картошка декстроз агарда өсүшү жана фиалиддери.. 41
Фото 4.6 *Fusarium redolens*дин макро жана микроконидиялары...................... 41
Фото 4.7 *Rhizoctonia solani* нин картошка декстроз агарда өсүшү.................... 42
Фото 4.8 *Rhizoctonia solani н*ин мицелийи.. 42
Фото 4.9 "Вязниковский"бадынарынын көчөтү 43
Фото 4.10 а) Вязниковский сортуна карата T11.3.1 изолятынын вирулентүүлүгү b) Вязниковский сортуна карата T4.2.1 изолятынын вирулентүүлүгү... 44
Фото 4.11 а) Вязниковский сортуна карата T11.3a; b) T5.1.1 жана c) T13.1 изоляттардын вирулентүүлүгү.. 44
Фото 4.12 "Хабар" бадынарынын көчөтү.. 44
Фото 4.13 Хабар сортуна карата T9.2.1 изолятынын вирулентүүлүгү............... 45
Фото 4.14 Хабар сортуна карата T14.1 изолятынын вирулентүүлүгү................. 45
Фото 4.15 Гавриш гибридине карата T16.1 изолятынын вирулентүүлүгү......... 46
Фото 4.16 Гавриш гибридине карата T14.2 изолятынын вирулентүүлүгү......... 46
Фото 4.17 а) T13.1 штаммы b) *F. redolens* козу карын штаммы *Pseudomonas putida* бактериясы менен кош культурадагы көрүнүшү c) Арткы көрүнүшү.. 51

Фото 4.18 a) T11.3.1 штаммы b) *F.oxysporum* козу карын штаммы *Pseudomonas canavaninivorans* бактериясы менен кош культурадагы көрүнүшү c) Арткы көрүнүшү.................................... 51

Фото 4.19 a) T9.1. штаммы b) *F.oxysporum* козу карын штаммы *Pseudomonas canavaninivorans* бактериясы менен кош культурадагы көрүнүшү c) Арткы көрүнүшүү... 52

Фото 4.20 a) T7.2. штаммы b) *Fusarium* sp. козу карын штаммы *Pseudomonas aeruginosa* бактериясы менен кош культурадагы көрүнүшү c) Арткы көрүнүшү.. 52

Фото 4.21 a) T6.1. штаммы b) *Fusarium proliferatum* козу карын штаммы *Pseudomonas putida* бактериясы менен кош культурадагы көрүнүшү c) Арткы көрүнүшү.. 53

Фото 4.22 a) T2.3. штаммы b) *Fusarium redolens* козу карын штаммы *Pseudomonas aeruginosa* бактериясы менен кош культурадагы көрүнүшү c) Арткы көрүнүшү.. 53

Фото 4.23 a) T14.1. штаммы b) *Fusarium oxysporum* козу карын штаммы *Pseudomonas putida* бактериясы менен кош культурадагы көрүнүшү c) Арткы көрүнүшү.. 54

Фото 4.24 ITS1/ITS4 праймеринин жардамы менен аныкталган *Fusarium* уруусундагы козу карын түрлөрү... 55

КЫСКАЧА МАЗМУНУ

ЧУЙ ОБЛАСТЫНЫН КҮНӨСКАНАЛАРЫНДАГЫ БАДЫРАҢДЫН ТАМЫР ЧИРИК ИЛДЕТИН ЧАКЫРГАН FUSARİUM ТҮРЛӨРҮН АНЫКТОО, ПАТОГЕНДҮҮЛҮГҮН БЕЛГИЛӨӨ ЖАНА БИОЛОГИЯЛЫК КОРГОО МҮМКҮНЧҮЛҮКТӨРҮН ИЗИЛДӨӨ

Бадыраң өсүмдүгүнүн тамыр чириги маанилүү илдеттердин бири болуп саналат. Аны чакырган илдет козгогуч *Fusarium* түрлөрү, маанилүү топурак патоген козу карындардын бири, илдетти алып келиши мүмкүн. Бул изилдөөнун алкагында Чүй облусунун бадыраң өстүрүлгөн күнөсканаларда бадыраңдын тамыр чирик илдетин чакырган *Fusarium* түрлөрүн аныктоо, алардын патогендүүлүгун изилдөө жана биологиялык коргоо мүмкүнчүлүктөрүн балоого багытталган. Изилдөө учурунда Кара-Балта, Вознесеновка, Беловодский, Александровка, Сокулук, Садовое жана Озерное аймактарынан өсүмдүк үлгүлөрү чогултулду. Жалпысынан 30 күнөсканадан 145 изолят алынган. *Fusarium* түрлөрү морфологиялык жана молекулярдык ыкмалар менен иденфикацияланды.

Изилдөөнүн жүрүшүндө төмөнкү *Fusarium* түрлөрү аныкталды: *Fusarium oxysporum, Fusarium redolens, Fusarium proliferatum Fusarium sp.* жана *Rhizoctonia solani* козу карыны чыкты. Патогендик тесттер Вязниковский жана Хабар сортторунда, ошондой эле Гавриш гибриддеринде жүргүзүлдү. Натыйжада, кадимки сорттордо (Вязниковский жана Хабар) вируленттүүлүк жогору болгону байкалган, ал эми гибриддик сортто (Гавриш) оорунун алгачкы белгилери пайда болгону менен, өсүмдүктөр илдетти жеңип, өсүүсүн улантышкан.

Антагонисттик тесттин жыйынтыгында калемпир жана томаттан бөлүнгөн *Pseudomonas putida, P.canavaninivorans* жана *Pseudomonas aeruginosa* бактериялары *Fusarium oxysporum* га каршы натыйжалуу болгону аныкталды. Контролдук вараинтта козу карындын өсүү зонасы 6.5 см түзгөн, ал эми кош культурада 3.5 см чейин кыскарган. Изилдөөнүн жыйынтыгы боюнча, Чүй облусунун күнөсканаларында бадыраңдын тамыр чирик илдетин *Fusarium oxysporum*, *Fusarium redolens, Fusarium proliferatum, Fusarium* sp. түрлөрү чакырары аныкталды.

Ачкыч сөздөр: *Cucumis sativus, Fusarium* spp., *Fusarium oxysporum* тамыр чирик, *Pseudomonas* spp.

GENİŞ ÖZET

ÇÜY BÖLGESİNDEKİ SERALARDA YETİŞTİRİLEN HIYAR BİTKİLERİNDE KÖK ÇÜRÜKLÜĞÜNE NEDEN OLAN *FUSARİUM* TÜRLERİNİN TANIMLANMASI, PATOJENİTELERİNİN BELİRLENMESİ VE BİYOLOJİK MÜCADELE OLANAKLARININ ARAŞTIRILMASI

Hıyar (*Cucumis sativus*), Cucurbitaceae (kabakgiller) familyasına ait ve meyveleri tüketilen önemli bir bitki türüdür. Ekonomik açıdan önemli olan Cucurbitaceae familyası 90 cins ve 750 tür içermektedir. En eski tarım ürünlerinden biri olup, ılıman iklim kuşağındaki neredeyse tüm ülkelerde yetiştirilmektedir. Termofilik ve dona duyarlı bir bitki türüdür; 20 °C'nin üzerindeki sıcaklıklarda en iyi şekilde yetişir. Hıyarın muhtemelen Himalayalar'ın eteklerinde ortaya çıktığı ve en az 3,000 yıldır yetiştirildiği düşünülmektedir. Asya'da domates, lahana ve soğandan sonra 4. sırada yer alırken, Batı Avrupa'da ise domatesten sonra 2. sırada gelmektedir. Tüketicilerin taleplerini karşılamak amacıyla, ıslahçılar tarafından genetik olarak uzun yıllar boyunca iyileştirilmiştir. Dünyada farklı meyve özelliklerine sahip birçok hıyar çeşidi, doku ve tür açısından büyük bir çeşitlilik göstermekte ve hıyarın birçok ana türü, dünyanın çeşitli bölgelerinde geliştirilmiştir. Hıyar bitkisi, 1-2 metreye kadar uzanabilen, sarı renkte çan şeklinde çiçekler açan bir bitkidir. Yaprakları geniş, beşgen şekilli olup, sırayla dizilir. Meyvesi uzun, çok tohumlu (100-400 adet) ve ışıktan hoşlanan, nemli ve sıcak ortamlarda iyi gelişir. İçeriğinde su, şeker, protein, yağ, lif, C ve B2 gibi önemli vitaminler bulunur.
Bu çalışmanın amacı, Çüy Bölgesi'nin Kara-Balta, Belovodski, Sokuluk, Sadovoye, Ozyornıy, Aleksandrovka ve Voznesenovka ilçelerinden seralarda hıyarda kök çürüklüğüne neden olan *Fusarium* türlerini tespit etmek ve bu türlerin patojenitelerini belirlemektir.

Dünya genelinde hıyar üretimi 21.763,97 hektar alanda yapılmakta olup, toplam üretim 94 milyon tona ulaşmaktadır. Hıyar üretiminde Çin, 77 milyon ton üretimle dünya lideridir. Dünyada hıyar üretiminde 32. sırada yer alan Kırgızistan'da, 2022 yılında 126.811 ton üretim gerçekleşmiştir. [10].

Toprak kaynaklı hastalıklar, ekonomik olarak çok önemli olup, meyve veriminde hastalık enfeksiyonları nedeniyle kayıplara neden olmaktadır. *Fusarium* solgunluğu, hıyar verim kaybının başlıca nedenlerinden biri olarak bildirilmiştir. *Fusarium oxysporum* f. sp. *cucumerinum*, hıyar bitkilerinde *Fusarium* solgunluğuna yol açan en yaygın patojendir ve verimi azaltmaktadır. Ayrıca, toprak kaynaklı patojenik funguslar olan *Rhizoctonia solani*, *Pythium* spp., *Phytophthora* spp., *Macrophomina phaseolina* ve *Sclerotium rolfsii*, hıyar bitkilerinde solgunluk ve kök çürüklüğüne neden olan en yaygın patojenlerdir.

Ülkede hıyar üretimi, tüm Issık-Göl, Narın, Batken, Talas, Çüy, Celal-Abad ve Oş bölgelerinde açık alanlarda ve seralarda yaygın olarak yapılmaktadır. Kırgızistan'da 2023 yılında toplam sera sayısı 1.765 olup, kapladığı alan 203,1 hektar olmuştur. Ülkemizde Çin, Güney Kore ve Rusya'dan gelen seralar kurulmuş ve faaliyet göstermektedir. Oş'ta 370 sera, Celal-Abad'da 812, Çüy'de 265, Batken'de 191, Talas'ta 15 ve Issık Göl'de 74 sera kaydedilmiştir[1]. Sera hastalıklarının zararlılığı giderek artmaktadır. Onlara karşı doğru önlemler alınmadığında verim kaybı yaşanabilir. Ancak bu kayıp, zararlı organizmanın türüne bağlı olarak %100’e kadar çıkabilir.

Çüy bölgesindeki seralarda yetiştirilen fideler ve olgunlaşmış hıyarların iletim sistemine zarar veren *Fusarium* türlerinin neden olduğu kök ve gövde çürüklüğü, özellikle nemli ortamda makro ve mikrokonidyal sporlar oluşturarak hızla yayılmakta, gri-mor renkte bir kitle oluşturarak ciddi verim kayıplarına yol açmaktadır. Hastalığın ortaya çıkışı abiyotik koşullara (ışık eksikliği, yetersiz havalandırma, baskınlık, uygun olmayan sıcaklık gibi) bağlıdır ve hastalığın en önemli sebebi yanlış sulama ile su kalitesidir.

Serada yetiştirilen hıyarlara bakım yaparken önemli koşullardan biri, sulama düzenini belirli bitkinin ihtiyaçlarına ve büyüme şartlarına uygun olarak doğru şekilde belirlemektir. Özellikle sıcak, kuru havalarda düzenli sulama oldukça önemlidir. Kullanılan su temiz ve damıtılmış olmalıdır. Aşırı sulama, toprak patojen bakterileri ve sıkça karşılaşılan, ciddi verim kayıplarına neden olan toprak kaynaklı patojen fungus türlerinin ortaya çıkmasına yol açar.

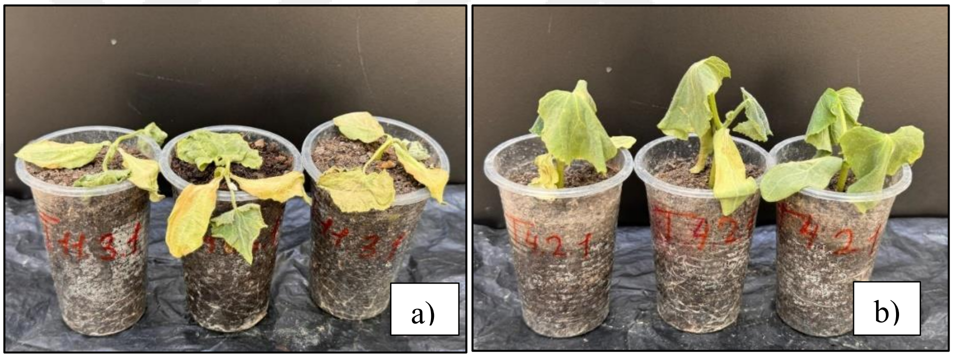
Hıyar bitkisinde kök ve gövde çürüklüğüne neden olan *Fusarium oxysporum*, hızla gelişerek ürünün büyük bir kısmının kaybına yol açan ciddi bir hastalık etmenidir. *Fusarium oxysporum* tarafından neden olunan kök ve gövde çürüklüğü, özellikle nemli koşullarda makro ve mikrokonidyum sporları oluşturarak hızla çoğalır ve bitkinin iletim demetlerinde kahverengi renkte çürümelere ve yapraklardaki solgunluğu meydana getirir. *Fusarium* enfeksiyonu için uygun sıcaklık 15-28°C olup, buna eşlik eden uygun nem hastalığın hızlı gelişimini teşvik eder.

Fotoğraf 1. Seralardan hıyar köklerinin çoğalması

Araştırma çalışmaları, 2024 yılında Çüy bölgesindeki Kara-Balta, Belovodskiy, Sokuluk, Aleksandrovka, Voznesenovka, Ozyornoye ve Sadovoye köylerindeki hıyar seralarında yürütülmüştür. Kök çürüklüğü belirtileri gösteren toplam 30 seradan, her bir seradan 3 adet salatalık kök örneği alınmıştır. Kara-Balta'daki 3 seradan 9, Sadovoye köyündeki 9 seradan 33, Aleksandrovka'daki 5 seradan 15, Sokuluk'taki 2 seradan 6, Voznesenovka köyündeki 2 seradan 6, Belovodskiy köyündeki 2 seradan 6 ve Ozyornoye köyündeki 4 seradan 12 örnek alınarak kök çürüklüğü belirtileri gösteren numuneler toplanmıştır. Sonuç olarak, 30 seradan 87 örnek toplandı ve bu örneklerden 145 izolat elde edildi.

Örnekler, polietilen torbalara yerleştirilip etiketlenmiş ve izolasyona kadar +4°C'de buzdolabında muhafaza edilmiştir.

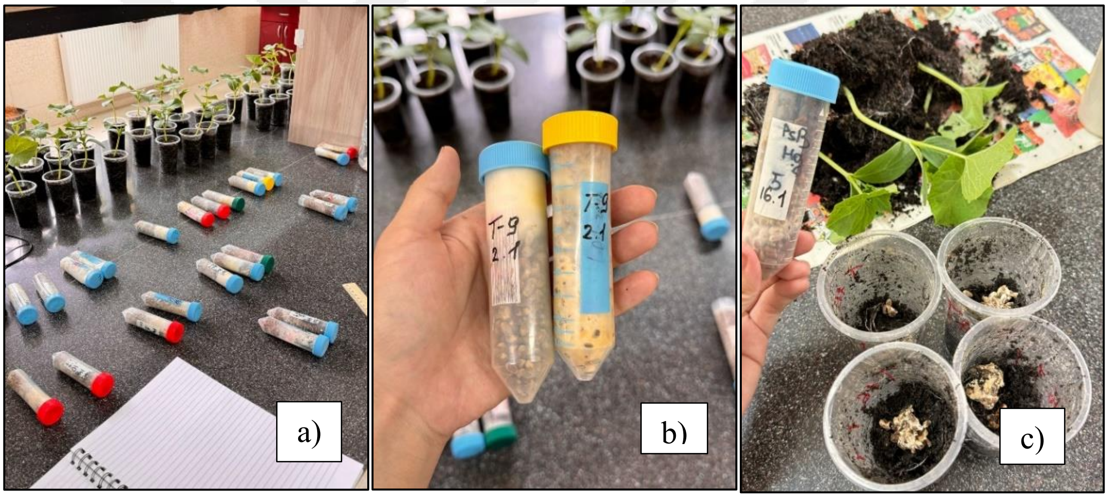
Fotoğraf 2. Vyaznikovskiy fidanı



Fotoğraf 3. a) Vyaznikovskiy çeşidindeki T11.3.1 izolasyonun virülanslığı b) Vyaznikovskiy çeşidindeki T4.2.1 izolasyonun virülanslığı

İzolasyon çalışmaları için hastalıklı hıyar kökü üzerindeki toprak partiküllerini temizlemek için önce musluk suyu altında yıkandı ve kurumaya bırakıldı. Ardından, steril su ve bisturi kullanılarak enfekte olmuş kök ve dallardan yüzeysel dezenfeksiyon amacıyla 0,3-0,5 cm'lik parçalar kesildi. Bu parçalar, %1 NaOCl (sodyum hipoklorit) çözeltisinde 2-3 dakika bekletildi, ardından steril distile suda 3 kez durulandı. Steril emici kâğıt arasında bekletilerek steril kabin içinde kurumaya bırakıldı. Kuruyan parçalar, içerisine %0,1 g/L tetrasilin eklenmiş yarım güçte patates dekstroz agar (PDA) besiyeri bulunan 9 cm çapında steril Petri kaplarına yerleştirildi ve her bir kökten 5 parça her bir Petri kabına konuldu. 24±1°C'de, 12 saat aydınlık/karanlık fotoperiyotta 5-7 gün boyunca inkübe edildi. Bu sürenin sonunda gelişen kolonilerden Fusarium'a benzeyen hifler, temiz PDA içeren Petri kaplarına aktarılarak saflaştırıldı.

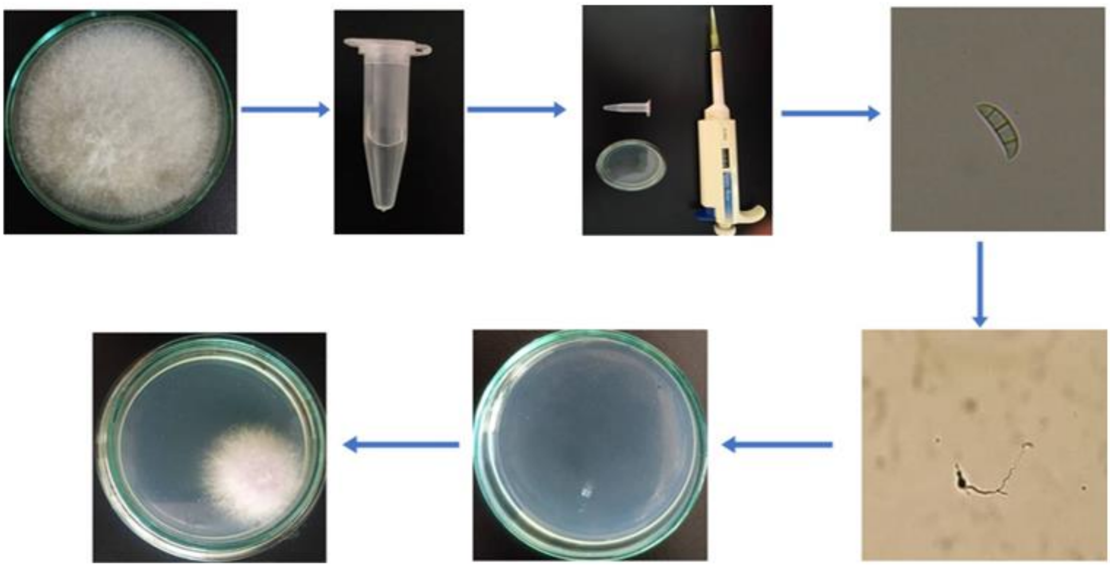
Fotoğraf 4. Bitki 4 sayıda yaprak bağladıktan sonra patojenite testi yapılmıştır



Fotoğraf 5. a) b) Patojenlik testi için kullanılan nemli buğday tüplerinde yetiştirilen *Fusarium* spp. izolatları c) Bitki köküne uygulama yöntemi

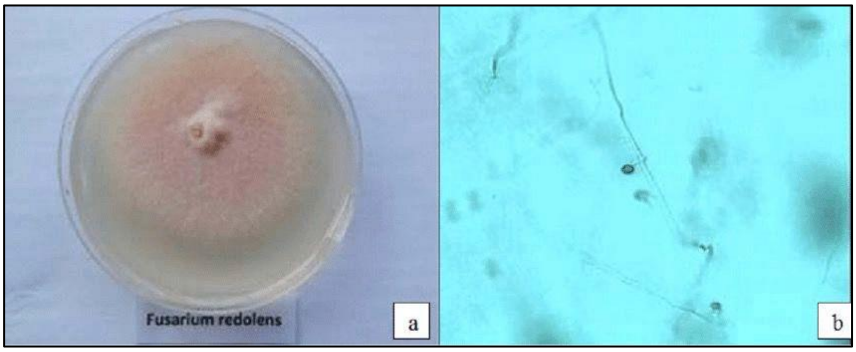
Yedi günlük inkübasyon süresi sonunda gelişen izolatlardan tek spor izole etmek amacıyla, *Fusarium* kültürlerinin bazı misel parçaları, 1,5 ml steril distile su içeren bir Eppendorf tüpünde vortexlendi. Bu karışımdan 50 µL pipetle alınarak PDA içeren 6 cm'lik Petri kaplarına kondu ve süspansiyon agar yüzeyine homojen şekilde yayıldı. Petri kapları 45 derece eğimli bir şekilde 24 saat boyunca 25±1°C'de inkübe edildi. Süre sonunda, 20x büyütmede mikroskop altında incelendi ve spor tüpü oluşturan her bir konidi bir bisturi ile kesilerek temiz Sentetik Besin Agar (SNA) besiyeri üzerine aktarıldı

ve 25±1°C’de inkübe edildi. Kültürlerden alınan agar parçaları, eğik agar içeren tüplerde +4°C’de saklandı ve filtre kağıdına sarılacak olanlar -20°C’de depolandı.

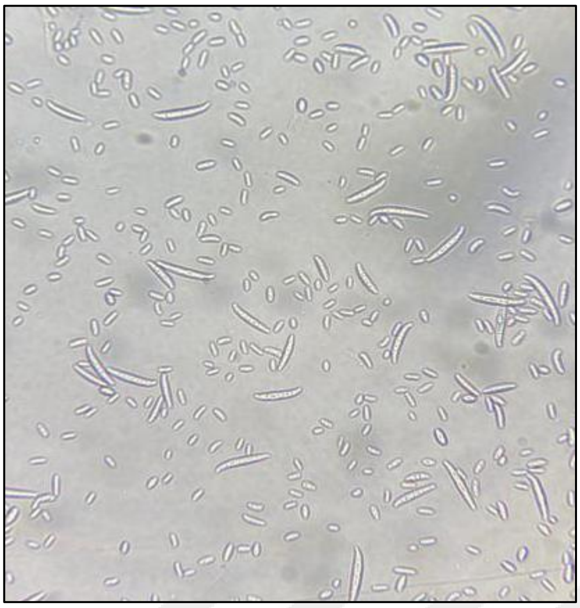


Fotoğraf 6. Tek spor izolasyonu çalışmaları

Fusarium izolatlarının tanımlanması için hastalıklı köklerden izole edilen ve tek spor olarak izole edilen *Fusarium* izolatlarının morfolojik özelliklerine göre tür tanımlamaları yapmak için tüm izolatlar SNA besiyerine sahip Petri kaplarına aktarıldı ve 24±1°C’de inkübe edildi. Fiyalit ve konidi oluşumunu desteklemek amacıyla, steril cımbız yardımıyla 1 cm'lik steril emici kağıtlar miselyal gelişim uçlarının 1-2 cm ötesine yerleştirildi.



Fotoğraf 7. *Fusarium redolens* fungusunun Patates Dekstroz Agar'da (PDA) büyümesi ve fialidleri



Fotoğraf 8. *Fusarium redolens*'in makro ve mikrokonidileri

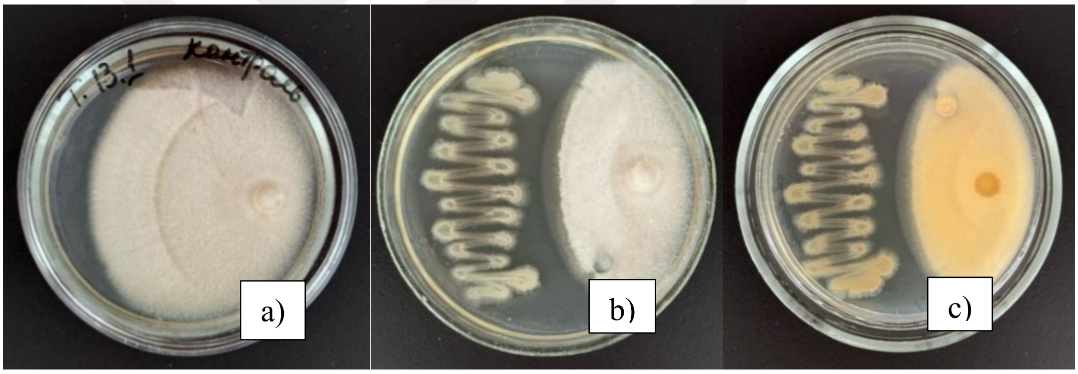
4-5 gün sonra miselyal gelişim görülen emici kâğıt kenarlarından alınan agar parçası lam üzerine konuldu, üzerine su/laktofenol pamuk mavisi damlatıldı ve hava boşluğu olmayacak şekilde lamel ile kapatıldı. Hazırlanan preparat, fiyalit tipleri (monofiyalit/polifiyalit), makrokonidi, mikrokonidi ve klamidospor yapıları için tanımlama anahtarları kullanılarak 40x büyütmede ışık mikroskobu altında incelendi. İzolatlar türlere göre tanımlandı.

İzolatların patojenitelerinin belirlenmesi için *Fusarium* solgunluğuna duyarlı olan sağlıklı Khabar ve Vasnekovskiy çeşitleri ile Gavrish hibrit çeşidi patojenite testinde kullanılmıştır. Hıyarların boyut açısından mümkün olduğunca homojen olmasına özen gösterildi. İlk olarak, salatalık çeşitleri, Kırgız-Türk Manas Üniversitesi'ne ait serada 120°C'de otoklavda sterilize edilmiş plastik bardaklarda yetiştirildi. Her tanımlanan *Fusarium* türünü temsil eden izolatlar, 5 gün boyunca PDA'da büyütüldü ve *Fusarium* miselyumları içeren agar parçaları sterilize edilmiş nemli buğday tüplerine eklendi, 25±1°C'de 5-7 gün inkübe edildi. Gelişen miselyumlar buğday ile birlikte her bir hıyarın yetiştirildiği plastik bardaklardaki toprağa, miselyumun bir kısmının hıyar kökü ile temas edecek şekilde inoküle edildi. Kontrol olarak temiz, enfekte edilmemiş hıyarlar bardaklarda kullanıldı. İnkübasyon süresi sonunda bardaktaki hıyarlar 0-5 ölçeğine göre değerlendirilecektir (0: enfeksiyon yok, 1: %1-20 enfekte doku, 3: %41-60 enfekte doku, 4: %61-80 enfekte doku ve 5: %80'den fazla veya tüm salatalık kökü hastalıklı). Ayrıca,

Koch postülatını doğrulamak amacıyla inoküle edilen hıyarlardan yeniden izolasyonlar yapıldı.

İzolatlar arasında 13 tanesi *Fusarium* türü olarak tanımlandı. *Fusarium* izolatlarına verildiği kodları: T3.1; T4.2; T5.1; T5.2; T6.1; T9.2; T10.2; T11.3.1; T11.3a; T13.1; T14.1; T14.2; T16.1.1.

Araştırma sırasında şu *Fusarium* türleri tespit edilmiştir: *Fusarium oxysporum*, *Fusarium redolens*, *Fusarium proliferatum*, *Fusarium* sp. ve fungus türleri olan *Rhizoctonia solani*. Dual testin sonucunda, biber ve domatesten izole edilen *Pseudomonas putida*, *P.canavaninivorans, Pseudomonas aeruginosa* bakterilerinin *Fusarium oxysporum* T11.3.1 suşuna karşı etkili olduğu belirlenmiştir. Kontrol grubunda mantarın büyüme alanı 6.5 cm iken, dual testinde bu alan 3.5 cm'ye kadar azalmıştır.



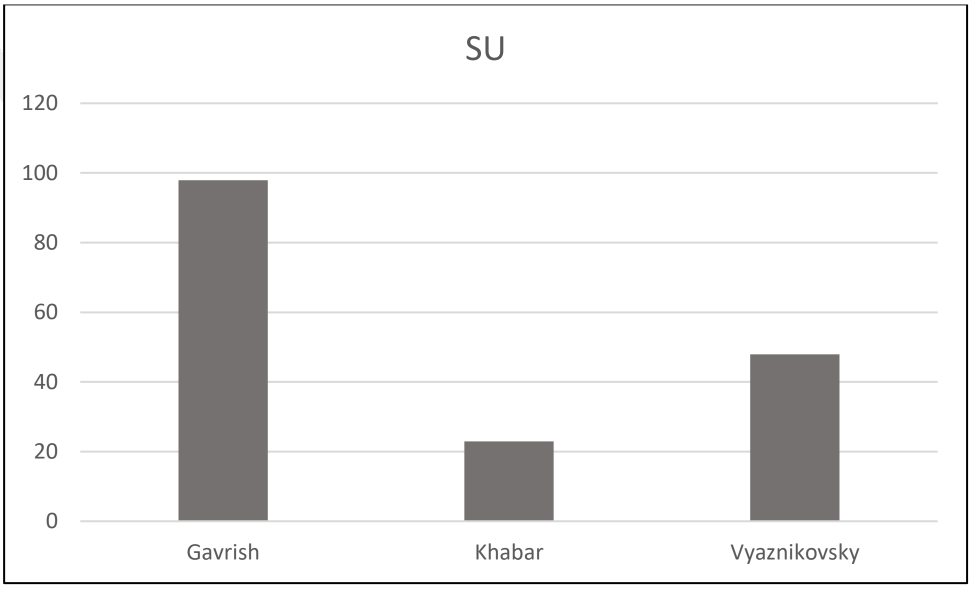
Fotoğraf 9. a) T13.1 izolatı b) *F. redolens* fungus izolatı *Pseudomonas putida* bakterisi ile birlikte ortak kültürdeki görünümü c)Arka görünüşü

T11.3.1 büyümesi 6.5 cm oldu. Bakteri ile birlikte yetiştirilen fungus örneklerinde fungusun büyümesi 3.5 cm'ye kadar azaldı (Fotoğraf 10).

Fotoğraf 10. a) T11.3.1 izolatı b) *Fusarium oxysporum* fungus izolatı *P.canavaninivorans* bakterisi ile birlikte ortak kültürdeki görünümü c)Arka görünüşü

Patojenite testinde, Khabar ve Vaznikovsky gibi iki yaygın hıyar çeşidi ile Gavrish hibrit çeşidinin enfeksiyona karşı tepkileri değerlendirildi. Sonuçlar, duyarlılık açısından önemli farklılıklar ortaya koydu: Çeşit hıyarların (Khabar ve Vaznikovsky) yarısından fazlası enfeksiyondan sonra öldü, *Fusarium oxysporum* kök çürüklüğüne karşı yüksek hassasiyet gösterdi.

Buna karşılık, Gavrish hibriti kayda değer bir direnç sergiledi. Hibrit bitkiler enfeksiyonun başlangıç belirtilerini gösterse de zamanla iyileşme gösterdi ve hastalığa karşı daha iyi dayanıklılık potansiyelini vurguladı.



Şekil 1. SU Hayatta kalma oranı

Bu bulgular, *Fusarium oxysporum* enfeksiyonlarına yatkın bölgelerde hıyar üretimi için Gavrish gibi hibrit çeşitlerin daha sürdürülebilir bir çözüm sunabileceğini, geleneksel çeşit hıyarların ise daha dirençli kültivarlarla değiştirilmesi veya ek koruma gerektirebileceğini öne sürmektedir.

Bu araştırmanın temel amacı, Çuy bölgesinde açık ve kapalı alanlarda sebze yetiştirilen bölgelerde *Fusarium* cinsi fungusların yayılımını, tür çeşitliliğini, patojenik özelliklerini ve bu funguslara karşı biyolojik mücadele yöntemlerini belirlemek olmuştur. Araştırma çalışmaları Kara-Balta şehri ile Voznesenovka, Sadovoe, Belovodskoe, Ozyornoe ve Aleksandrovka köylerinde yürütülmüştür.

Sonuç olarak, *Fusarium* fungusları arasında *F. oxysporum*, *F. proliferatum* ve *F. redolens* türlerinin en yaygın türler olduğu belirlenmiştir. Bu fungusların Belovodskoe, Sadovoe, Kara-Balta ve Aleksandrovka gibi bölgelerde aktif şekilde yayıldığı gözlemlenmiştir. Bu durumun, bölgedeki seraların yapısal gereklilikleri karşılamaması, yetersiz tarımsal teknik önlemler ve çiftçilerin düşük düzeydeki tarımsal bilgileri ile bağlantılı olduğu ortaya konmuştur.

Toprağın önceden işlenmemesi, *Fusarium* funguslarının uzun süre toprakta hayatta kalmasına ve hastalığın tekrar ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Pestisitlerin yanlış kullanımı ise, bu fungusların kimyasal maddelere karşı direnç kazanmasına yol açtığı tespit edilmiştir.

Söz konusu hastalığa karşı biyolojik mücadele yöntemleri kapsamında, Sadovoe köyünden izole edilen *F. oxysporum* T11.3.1 suşuna karşı *Pseudomonas putida* bakterisinin etkili olduğu belirlenmiştir. Bu bulgu, gübre olarak biyolojik preparatların hazırlanarak çevre dostu ve sürdürülebilir mücadele yöntemlerinin geliştirilmesine olanak sağladığını göstermektedir. Ayrıca *Trichoderma* ve *Bacillus* cinsine ait biyolojik preparatların da önemi vurgulanmıştır.

Tohumlar üzerinde yapılan analizler sonucunda iki çeşit (*Vyaznikovskiy*, *Khabar*) ve bir hibrit (*Gavrish*) çeşidin *Fusarium* funguslarına etkilendiği belirlenmiştir. Çeşit tohumlar hastalığa karşı direnç gösteremezken, *Gavrish* adlı hibrit çeşit belirli bir düzeyde hastalığa karşı koyarak büyümeye devam etmiştir. Bu durum, kaliteli hibrit tohumların önemini bir kez daha ortaya koymaktadır.

Sonuç olarak, *Fusarium* fungusları Çuy bölgesinde sebze üreticileri için ciddi bir tehdit oluşturmaktadır. Bu fungusların kontrol altına alınması ve yayılmasının sınırlandırılması için çiftçilerin eğitilmesi, biyolojik ürünlerin yaygın kullanımı, kaliteli hibrit tohumların seçimi ve modern seraların inşa edilmesi gerekmektedir.

Bununla birlikte, *Fusarium* cinsi fungusların yaşam döngüsünün, yayılma özelliklerinin ve bitki kök sistemine olan etkilerinin daha derinlemesine incelenmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu alandaki gelecekte yapılacak bilimsel çalışmalar, *Fusarium* ile ilişkili

hastalıkların önlenmesine ve çiftliklerde verimliliğin artırılmasına katkı sağlayacaktır. *Fusarium* funguslarının genetik özelliklerinin belirlenmesi, biyolojik çeşitliliklerinin sınıflandırılması ve iklim değişiklikleriyle olan ilişkilerinin incelenmesi de önemli araştırma konuları arasında yer almaktadır.

Ayrıca çiftçilere biyolojik mücadele yöntemleri, çevreye zarar vermeyen biyolojik preparatların kullanımı hakkında etkili bilgiler vermek, seminerler ve uygulamalı eğitimler düzenlemek önerilmektedir. Bu hastalığa karşı dirençli sebze çeşitlerinin seçilmesi ve yerel koşullarda denenmesi, gelecekte etkili bir önleme yöntemi olabilir. Tüm bu önlemler, ülkemizdeki tarımsal üretimin sürdürülebilirliğini sağlamaya yöneliktir.

Ayrıca, *Fusarium* cinsi funguslarin neden olduğu kök çürüklüğü hastalığına karşı dirençli kaliteli hibrit tohumların kullanımı, hastalığın yayılmasını önlemede temel yöntemlerden biri olarak kabul edilmektedir. Yerel koşullarda test edilmiş ve dayanıklılığı kanıtlanmış tohumların yaygın kullanımı tavsiye edilmektedir. Farklı bölgeler için uygun, bu hastalığa dayanıklı çeşitler, tarımsal üretkenliğin artırılmasına katkı sağlayacaktır.

Bu bulgular, *Fusarium oxysporum* enfeksiyonlarına yatkın bölgelerde hıyar üretimi için Gavrish gibi hibrit çeşitlerin daha sürdürülebilir bir çözüm sunabileceğini, geleneksel çeşit hıyarların ise daha dirençli kültivarlarla değiştirilmesi veya ek koruma gerektirebileceğini öne sürmektedir.

Anahtar kelimeler: *Cucumis sativus*, *Fusarium spp.*, *Fusarium oxysporum*, kök çürüklüğü, *Pseudomonas* spp.

АННОТАЦИЯ

ВЫЯВЛЕНИЕ ВИДОВ *FUSARİUM*, ВЫЗЫВАЮЩИХ ЗАБОЛЕВАНИЕ КОРНЕВОЙ ГНИЛИ ОГУРЦА, В ТЕПЛИЦАХ ЧУЙСКОЙ ОБЛАСТИ, ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИХ ПАТОГЕННОСТИ И ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ БИОЛОГИЧЕСКОГО ЗАЩИТЫ

Корневая гниль у огурцов является одним из важнейших заболеваний. Возбудителями, вызывающими это заболевание, являются виды *Fusarium*, представляющие собой значимые почвенные патогенные грибы, способные привести к развитию болезни. Данное исследование направлено на выявление видов *Fusarium*, вызывающих корневую гниль у огурцов, выращиваемых в теплицах Чуйской области, изучение их патогенности и оценку возможностей биологической защиты. В ходе исследования образцы растений были собраны из районов Кара-Балта, Вознесеновка, Беловодское, Александровка, Сокулук, Садовое и Озёрное. Всего было получено 145 изолятов из 30 теплиц, а виды *Fusarium* идентифицированы с помощью морфологических и молекулярных методов. В ходе исследования были выявлены следующие виды Fusarium: *Fusarium oxysporum*, *Fusarium redolens*, *Fusarium proliferatum*, *Fusarium* sp., а также гриб *Rhizoctonia solani*. Патогенные тесты были проведены на сортах огурцов Вязниковский и Хабар, а также на гибриде Гавриш. Результаты показали высокую вирулентность на обычных сортах (Вязниковский и Хабар), тогда как у гибридного сорта (Гавриш), несмотря на появление начальных признаков заболевания, растения преодолели инфекцию и продолжили рост.

По результатам антагонистического теста было установлено, что бактерии *Pseudomonas putida, P.canavaninivorans* и *Pseudomonas aeruginosa* выделенные из перца и томата, эффективно действует против штамма *Fusarium oxysporum* T11.3.1. В контроле зона роста гриба составляла 6.5 см, тогда как в совместной культуре она сократилась до 3.5 см.

По результатам исследования было установлено, что корневую гниль у огурцов, выращиваемых в теплицах Чуйской области, вызывают виды *Fusarium oxysporum*.

Ключевые слова: *Cucumis sativus*, *Fusarium* spp., *Fusarium oxysporum,* корневая гниль, *Pseudomonas* spp.

SUMMARY

IDENTIFICATION OF FUSARIUM SPECIES CAUSING ROOT ROT IN CUCUMBER PLANTS IN GREENHOUSES IN CHU REGION, DETERMINATION OF THEIR PATHOGENICITY AND INVESTIGATION OF BIOLOGICAL CONTROL POSSIBILITIES

Root rot in cucumber plants is one of the major diseases affecting them. The disease-causing agent, *Fusarium* species, is among the significant soil-borne pathogenic fungi capable of causing this condition. This study aims to identify *Fusarium* species responsible for root rot disease in greenhouse-grown cucumbers in the Chüy region, examine their pathogenicity, and assess possibilities for biological control. Plant samples were collected from the areas of Kara-Balta, Voznesenovka, Belovodskoye, Alexandrovka, Sokuluk, Sadovoye, and Ozernoye. A total of 145 isolates were obtained from 30 greenhouses, and *Fusarium* species were identified using morphological and molecular techniques.

During the investigation, the following *Fusarium* species were identified: *Fusarium oxysporum*, *Fusarium redolens*, *Fusarium proliferatum*, *Fusarium* sp., and the fungus *Rhizoctonia solani*.

Pathogenic tests were conducted on the Vyznikovsky and Khabar cucumber varieties, as well as the Gavrish hybrid. Results showed high virulence in the standard varieties (Vyznikovsky and Khabar). In the hybrid variety (Gavrish), although initial signs of the disease appeared, the plants overcame the infection and continued to grow.
As a result of the antagonistic test, the *Pseudomonas putida, P. canavaninivorans* жана *Pseudomonas aeruginosa* bacteries, isolated from pepper and tomato, was found to be effective against the *Fusarium oxysporum* strain T11.3.1. In the control, the fungal growth zone measured 6.5 cm, whereas in the dual culture it was reduced to 3.5 cm. The study concluded that root rot in cucumbers grown in greenhouses in the Chuy region is caused by *Fusarium oxysporum* species.

Keywords: *Cucumis sativus*, *Fusarium* spp., *Fusarium oxysporum,* root rot, *Pseudomonas* spp.

КИРИШҮҮ

Дүйнөдө күнөсканаларда *Fusarium spp.* сыяктуу ар кандай козу карындык патогендерден тамыр чирик илдети келип чыгып, бул боюнча көптөгөн изилдөөлөр жүргүзүлгөн.

Күнөсканаларда өстүрүлгөн бадыраңдардын тамыр жана сабак чиригин козгогон *Fusarium* илдети эң зыяндуу илдеттердин бири болуп эсептелет. Бул изилдөөнүн жүрүшүндө *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis-cucumerinum* козу карын илдетинин аба аркылуу таралган жугуштуу бөлүкчөлөрүнүн өнүгүүсү жана жайылышы аныкталган. Козу карындын бөлүкчөлөрү абадан кармалып, күнөскананын ички түзүлүштөрүнөн жана жабдууларынан, анын ичинде бетон полдордон, жолдордон, өсүмдүктүн сабактарынан, темир конструкциялардан, айнек дубалдардан, чатыр беттеринен, пластик идиштерден жана өстүрүү кутуларынан табылган. Изилдөөнүн жыйынтыктары жаңы бууланган же дезинфекцияланган топурактын бул козу карындын абада тараган бөлүкчөлөрү аркылуу кайрадан инфекцияланышы мүмкүн экенин көрсөткөн [29].

Жашылчалар Кыргызстанда маанилүү роль ойнойт, аткени алар тамак аштын негизги булагы болуп, саламаттыкты чыңдоого жана калкты азык-түлүк менен камсыздоодо чоң орунду ээлейт [40]. Жашылчалар адам организмине керектүү болгон витаминдер, минералдар жана клетчаткаларга бай, булар ден соолукту жакшыртып, иммунитетти бекемдейт. Кыргызстанда жашылча өстүрүү айыл чарба тармагынын маанилүү бөлүгү катары, өлкөнүн экономикасына да кошумча салым кошот [41].

Бадыраң Кыргызстанда кеңири өстүрүлөт, бадыраңдардын курамында суу көп болгондуктан, ал организмди сууга каныктырып, клеткалардын жаңылануусуна жардам берет. Ошондой эле, анын курамында С витамини, калий жана магний сыяктуу минералдар бар, алар организмдин туура иштешине пайдалуу [38]. Бадыраңды салаттарга жана негизги тамактарга кошуп колдонуу аркылуу, Кыргызстандыктар күнүмдүк рациондо анын пайдалуу касиеттерин пайдаланып келишет.

Кыргызстанда маанилүү айыл чарба өсүмдүктөрүнүн бири болгон бадыраң өндүрүшүндө сертификаттан өткөн бадыраң уругунун дайыма колдонулбашы, күнөсканаларды туура эмес шамалдатуу системасы, жогорку нымдуулуктун болушунан улам топурак патогени болгон *Fusarium oxysporum* тамыр чирик илдетин кеңири таралат.

Бул диссертациялык иште *Fusarium* изоляттарын бир споралык изоляция аркылуу морфологиялык жана молекулярдык түрдө аныктоо, ошондой эле бул изоляттардын арасынан тандалган эки сезгич бадыраң сорттору жана бир гибрид сорту боюнча патогендигин аныктоо максаты кылынган.

БИРИНЧИ БӨЛҮМ

2.1 Жалпы маалымат

Бадыраң (*Cucumis sativus*), *Cucurbitaceae* уруусуна кирген мөмөлөрү керектелүүчү маанилүү бир өсүмдүк түрүрүдүр. Бадыраң Азияда помидор, капуста жана пияздан кийин 4-орунда турат. Батыш Европада помидордон кийин 2-орунда турат [23]. Бадыраң керектөөчүлөрдүн тарабынан суроо-талаптарын канааттандыруу үчүн селекционерлер тарабынан генетикалык жактан көп жылдар бою жакшыртылып келет [27]. Дүйнөдө ар кандай мөмө сапаттары, мисалы, бадыраң сорттору жана текстурасы бар бадыраң сортторунун эбегейсиз көп түрү өстүрүлөт жана бадыраңдын көптөгөн негизги түрлөрү дүйнөнүн ар кайсы аймактарында иштелип чыккан[33]. Бадыраң сабагы 1-2 метрге жеткен, сары түстөгү коңуроо сымал гүлдөрдү ачкан, оролуп өсүүчү осүмдүк. Жалбырактары жазы, беш бурчтуу, кезектешип жайгашат. Мөмөсү сүйрү, көп уруктуу (100-400). Бадыраң жарык, нымдуу, жылуу жерде жакшы өсөт. Курамында суу, кант, белок, май, клетчатка, С, В2 маанилүү витаминдерин камтыйт[34].

Дүйнөдө бадыраң өндүрүүсү 2,2 миллион га жерден 91 миллион тоннага жетет [10]. Бадыраң өндүрүү боюнча Кытай 77 миллион тонна өндүрүү менен дүйнөдө биринчу орунда турат (Таблица 2.1).

Таблица 2.1. 2022-жылы дүйнөдө өндүрүлгөн бадыраңдын көлөмү [10].

№	Өлкөлөр	Өндүрүлгөн көлөмү(тонна)	Аянт (га)
1.	Кытай	77.307.298,8	1311461
2.	Түркия	1.938.545	35333
3.	Орусия	1.635.903,1	36506
4.	Мексика	1.078.210,4	19123
5.	Өзбекстан	904.390	27489
6.	Украина	825.590	45100
7.	Испания	769.979	8010
8.	АКШ	595.630	33792
9.	Казакстан	568.748,1	22970
10.	Япония	548.600	9770
32.	Кыргызстан	126.811	6368

2022-жылы Кыргызстан өлкөсү бадыраң өндүрүү боюнча дүйнөдө 32-орунда турат (Таблица 2.1).

Таблица 2.2. 2013-2023-жылдар аралыгында Кыргызстанда бадыраң өндүрүү аянты жана өндүрүлгөн бадыраңдын көлөмү

Жылдар	Өндүрүлгөн көлөмү(тонна)	Аянт (га)
2013	87.507	4883
2014	101.486	5231
2015	110.356	5422
2016	117.131,1	5879
2017	118.282	5966
2018	119.569	5947
2019	130.006.7	6405
2020	129.122.4	6244
2021	129.159	6571
2022	126.811	6368

Таблица 2.3. 2024-жылы Кыргызстанда бадыраң өндүрүү аймактар боюнча жана өндүрүлгөн көлөмү [1]

№	Облустар	Өндүрүлгөн көлөмү(тонна)
1	Ысык-Көл	466.760
2	Ош	170.181,13
3	Талас	135.917,4
4	Чүй	311.659,5
5	Жалал-Абад	309.641,7
6	Нарын	35.093
7	Баткен	591.055
8	Бишкек	342.769

Кыргызстанда 2023-жылы күнөсканалардын жалпы саны 1765, жайгашкан аянты боюнча 203,1 гектар түздү. Республикабызда Кытай, Түштүк Корея жана Россиянын колдоосу менен күнөсканалар курулуп, иштеп жатат. Ош облусунда - 370 күнөскана; Жалал-Абад облусунда - 812; Чүй облусунда - 265; Баткен облусунда - 191; Таласта-15; Ысык-Көлдө-74 күнөскана катталган [1].

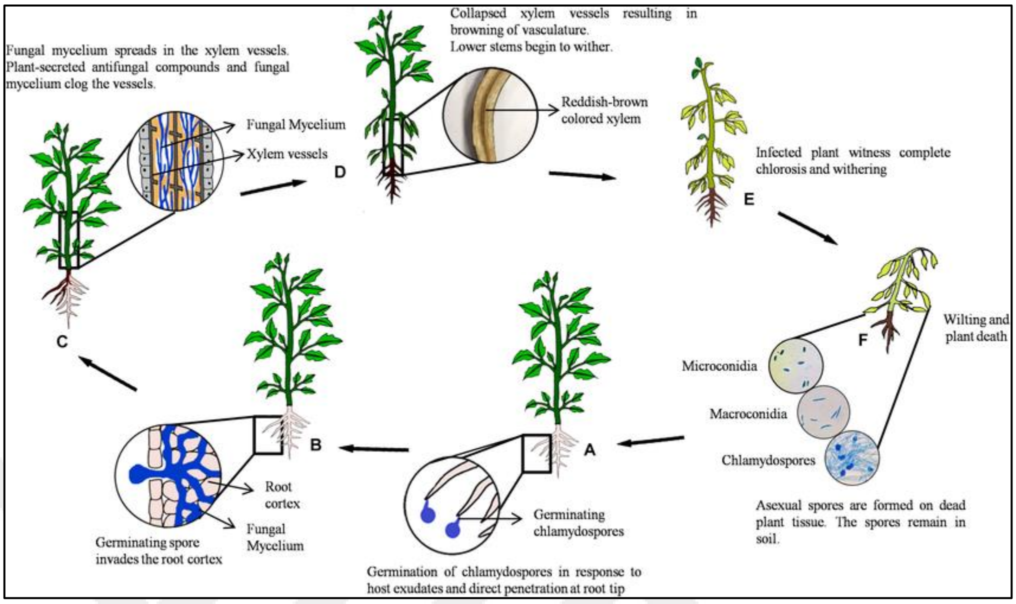
Күнөсканадагы илдеттердин зыяндуулугу барган сайын да артууда. Аларга каршы күрөшүү чарасын туура жүргүзбөгөн учурда түшүмдүүлүктү дээрлик жоготот. Бирок бул жоготуу зыяндуу организмдин түрүнө жараша 100% га чейин жетиши мүмкүн [34].

Мындай илдеттер түшүмдүн сапатын төмөндөтүп, өстүрүүдө чоң кыйынчылыктарды жаратат. Илдеттердин арасында бадыраңдын тамыр чиригин чакырган *Fusarium oxysporum,* жалбырактардын бетинде сары тактарды пайда кылган, жалбырак пластинкасынын алдынкы бети күрөңгө боелуп, жалбырактарын соолуткан жана нымдуу шарттарда тез тараган *Pseudoperonospora cubensis;* мөмөлөрдө жалбырактарда күрөң тактарды пайда кылган, түшүмдүүлүгүн төмөндөткөн жана чирикке алып келген илдет антракноз *Colletotrichum lagenarium* [24]; [18].

Бактериалдык илдеттерден *Pseudomonas syringae pv. lanchrymans, Erwinia tracheiphila,* жана вирустук илдеттерден *Cucumber mosaic virüs*(CMV), *Zucchini yellow mosaic virüs* (ZYMV) бадыраңдын маанилүү илдет козгогучтары саналат [30]. Чүй областында күнөсканада өстүрүлгөн көчөттөрдүн жана жетилген бадыраңдын өткөргүч системасын жабыркаткан илдет козгогуч *Fusarium* түрөрү менен чакырган тамыр жана сабак чириги өзгөчө нымдуу шартта макро жана микроконидиялуу спораны пайда кылуу менен кескин көбөйүп, боз күлгүн түстөгү массаны пайда кылат жана олуттуу түшүм жоготууларга алып келет. Илдет козгогучтун келип чыгышы абиотикалык шарттардан дагы көз каранды [34];[26]. Бадырандын тамыр жана сабак чиригинин козгогучу (*Fusarium oxysporum*) тез өнүгүп кетүүчү, түшүмдүн көп бөлүгүн жоготкон олуттуу илдет козгогуч болуп саналат. *Fusarium oxysporum* чакырган тамыр жана сабак чириги өзгөчө нымдуу шартта макро жана микроконидиялуу спораны пайда кылуу менен кескин көбөйүп, боз күлгүн түстөгү массаны пайда кылат [36]. *Fusarium oxysporum* бадыраңга каттуу зыян алып келет. Бадыраңдын жалбырактары саргайып, соолуп калат, андан соң тамыры чирий баштайт. Бул процесс өсүмдүктүн өспөй калышына же өлүмүнө алып келиши мүмкүн.

Fusarium oxysporum бир нече стадиядан өтөт. Ал баштапкы этапта топуракта же өсүмдүктүн калдыктарында “хламидоспора” деп аталган туруктуу структураларда жашайт. 2.1-сүрөттө көрсөтүлгөндөй, бул структуралар өсүмдүк тамырларына жакындаганда өнүп чыгат жана өсүмдүккө кол сала баштайт. Ал өсүмдүктүн тамырларына киргенден кийин, козу карын өсүмдүктө тамыр системасы аркылуу

жайылып, өсүмдүктүн суу жана азык заттарды сиңирүү жөндөмдүүлүгүн басаңдатат [7].



Сүрөт 2.1.Тамыр чирик илдетине себеп болгон *Fusarium spp.* илдет козгогучунун жашоо циклы

Фотография 2.1. Чүй областынын Садовое айылынын күнөсканаларынын биринде тамыр чирик илдетине себеп болгон *Fusarium spp.* илдет козгогучунун таралышы

2.2 Топурак патогендери жөнүндө маалымат

Дүйнөдө күнөсканаларда *Fusarium spp.* сыяктуу ар кандай козу карындык патогендерден тамыр чирик илдети келип чыгып, бул боюнча көптөгөн изилдөөлөр жүргүзүлгөн. Италияда, 2015-жылы жайында, Верона шаарынын жанындагы коммерциялык чарбада өстүрүлгөн бадырaң өсүмдүктөрүнүн 25-40%ы *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis-cucumerinum* түрүндөгү козу карындан жабыркаган. Аталган козу карындын таасиринен өсүмдүктөрдө саргаюу, соолуу жана сабактардын жабыркашы байкалган [12]. Бул ишти A. Garibaldi, G. Gilardi, G. Ortu жана M. L. Gullino аттуу илимпоздор Италиянын Турин университетиндеги Анроиннова борборунда аткарышкан. Алар жабыркаган өсүмдүктөрдөн козу карынды бөлүп алып, анын морфологиялык жана генетикалык өзгөчөлүктөрүн изилдеп чыгышкан. Патогендин түрү атайын ДНК анализдери аркылуу такталып, анын *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis-cucumerinum* экени аныкталган [12].

Ошондой эле, изилдөөчүлөр лабораториялык шартта патогендүүлүк тесттерин жүргүзүп, козу карындын бадырaң өсүмдүктөрүнө олуттуу зыян келтире турганын аныкташкан. Бул Италияда аталган козу карындын биринчи жолу катталган учурлары болуп эсептелет [12]. Wei Yang, Lan Wang, Xiao Li жана башка изилдөөчүлөр өз изилдөөлөрүндө *Bacillus* изоляты 1JN2 нин бадырaңдагы *Fusarium* кебирги илдетине каршы биологиялык контролдоо мүмкүнчүлүгүн изилдешкен [31]. Бүткүл дүйнө жүзү боюнча бадырaң эң көп өстүрүлгөн он жашылчанын катарына кирет. Бирок *Fusarium oxysporum f. sp. Cucumerinum* козгогон жана *Fusarium* түрүндөгү кебирги илдеттери бадырaң өстүрүүдө эң олуттуу топурак аркылуу жугуучу илдеттердин бири болуп эсептелет жана олуттуу экономикалык чыгымдарды алып келет [31].

2.3. Биологиялык көзөмөлдөө ыкмасы

Биологиялык жол менен көзөмөлдөө ыкмасы бадырaңдын кээ бир илдеттерин чоң потенциалга ээ, бирок бул механизм дагы эле мындан ары изилдөөнү талап кылат.

Bacillus subtilis 1JN2 биоагент изолятын *Fusarium* га каршы талаа шарттарында сынап, тамыр зонасындагы козу карындардын ар түрдүүлүгүн анализ кылышкан [31].

Жыйынтыктарда, *Bacillus subtilis* 1JN2нин биоагент катары эффективдүүлүгү контролдук вариантка тобуна салыштырмалуу 58,5% жеткен жана тамыр зонасында *Fusarium oxysporumдун* популяциясынын жыштыгы дарылоого чейин 1 грамм топуракта 495 спораболсо, 14 күндөн кийин 20 спорага чейин азайган [31]. Жогорку өткөрүмдүүлүк менен секвенирлөө (high-throughput sequencing) көрсөткөндөй, 1JN2 менен дарылоодон кийин олуттуу түрдө азайган популяцияга *Olpidium* жана *Pseudallescheria* уруулары кирип, алардын үлүшү 20%дан 8%дан төмөн түшкөн. Ал эми көбөйгөн популяция *Chaetomiaceae* уруусуна таандык болуп, дарылоодон кийинки төрт үлгү алуу учурунда үлүшү 6,82%дан 18,77%, 12,39%, 44,41% жана 19,41%ке чейин өскөн [31].

тышкары, 1JN2 менен дарылоонун алдында жана андан кийин топуракка тиешелүү ферменттердин, анын ичинде каталаза, топурак дегидрогеназа, щелочтуу фосфатаза жана полифенол оксидазанын активдүүлүгү анализденген. Жыйынтыктар көрсөткөндөй, дарылоодон кийин бардык ферменттердин активдүүлүгү жогорулаган. Бул табылгалар *Bacillus subtilis* 1JN2ни бадыраңдагы *Fusarium* чирик илдетин көзөмөлдөөдө биоагенти катары колдонуу мүмкүнчүлүгүн көрсөткөн [31].

J.G. Menzies, D.L. Ehret, C. Koch, J.W. Hall, K.A. Seifert, J. Bissett жана D.J.S. Barr аттуу окумуштуулар бадыраңдын тамырларына байланышкан козу карындарды ар кандай топураксыз күнөскана субстраттарында изилдөө жүргүзүшкөн. Алардын изилдөөсү күнөскана өсүмдүктөрүнүн тамыр аймагындагы экологияны түшүнүү, ошондой эле тамыр ооруларына каршы биологиялык күрөш жүргүзүү үчүн маанилүү болгон [20].

Изилдөө учурунда 1250 козу карын изоляцияланган жана алар топуракта, жыгачтарда же азыктык пленкада өстүрүлгөн бадыраңдардын тамырларынан алынган. Топуракта өстүрүлгөн тамырларда козу карындардын жыштыгы башка

субстраттарга салыштырмалуу жогору экени аныкталган. Тамырларда эң көп кезиккен уруулар *Penicillium* (87.2%), *Trichoderma* (4.6%) жана *Pythium* (3.0%) болгон. Эн көп кездешкен түрлөр *Penicillium oxalicum* (69.9%) жана *Penicillium janthinellum* (13.4%) болуп чыккан [20].

Мындан тышкары, *Pythium* түрлөрү (*Pythium aphanidermatum* жана *Pythium irregulare*) да соо бадыраң тамырларынан изоляцияланган, бирок алардын айрымдары, өзгөчө *Pythium aphanidermatum*, бадыраңдын уругуна жаңы бүтүн өсүмдүктөргө патогендик таасирин тийгизген.

Penicillium түрлөрү менен уруктарды иштетүү өсүмдүктөрдүн сабагынын узундугун, тамыр узундугун жана жалпы салмагын жакшыртканы аныкталган. Ошондой эле, *Penicillium janthinellum* жана *Aspergillus* түрүнүн айрым изоляциялары *Pythium aphanidermatu*m менен жабыркаган чөйрөдө өскөн бадыраңдын көчөттөрүнүн жашоо деңгээлин жакшыртканы белгиленген [20].

Karimi, K., Amini, J., Harighi, B., & Bahramnejad, B. аталган окумуштуулар *Pseudomonas* 6 изолятын жана *Bacillus* 6 изолятынын антагонисттик касиеттерин, *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceris* патогенине каршы биологиялык көзөмөл агенттери катары лабораториялык жана ачык талаада жүргүзүлгөн изилдөөлөрдө баалаган [17].

Козу карындын өсүүшүн Петри чөйчөктөрүндө жүргүзгөн, ар бир изолят протеаза, сидерофор, цианид суутек, индол-3-уксус кислотасы (IAA), антифунгалдык учуучу жана тышкы кошулмаларды өндүрүү жөндөмү боюнча текшерилген [17].
In vitro шарттарында жогорку антагонисттик активдүүлүгүн көрсөткөн 12 изолят тандалып алынган, бул перпендикуляр (dual-culture) ыкмасынын жыйынтыгында козгогучтун өсүүсүн басаңдатуу зоналары аркылуу аныкталган. Фенотиптик касиеттерине жараша төмөнкү изоляттар аныкталган:
Bacillus subtilis (B1, B6, B28, B40, B99, B108)
Pseudomonas putida (P9, P10)
Pseudomonas aeruginosa (P11, P12, P66, P112) [17].

Бактериялык изоляттардын цианид суутек, сидерофор, протеаза жана индол-3-укссус кислотасын (IAA) өндүрүү жөндөмү ар түрдүү болгон. Күнөскана шарттарында бактериялык штаммдардын биоконтроль активдүүлүгү жана өсүмдүктүн өсүшүн стимулдоо таасири бааланган. Талаа сыноолорунда *Pseudomonas aeruginosa* (P10, P12), *Bacillus subtilis* (B1, B6, B28, B99) жана *Pseudomonas aeruginosa* (P12, B28) изоляттары дарыланбаган варанттарга караганда (15,8–44,8%) жогору коргоону камсыздаган ($P \leq 0.05$) [17].

Дагы бир изилдөө Estifanos Tsegaye Redda, Jing Ma ж.б тарабынан жүргүзүлгөн жана Кытай Айыл чарба илимдер академиясынын, Өсүмдүктөрдү коргоо институтунда ишке ашырылган. Алардын изилдөөсүндө *Trichoderma* түрлөрүнүн жергиликтүү изоляттарынын бадыраң өсүмдүктөрүнүн өсүү жана түшүмдүүлүк параметрлерине тийгизген таасири, ошондой эле күнөсканаларда *Fusarium wilt* илдетин башкаруудагы натыйжалуулугу изилденген [21].

Изилдөөнүн алкагында Ички Монголиянын ар кайсы географиялык аймактарынан алынган жайыт жана токой топурактарынан *Trichoderma* түрүнүн 90 изоляттары бөлүнүп алынган. Бул изилдөөдө *T. harzianum* жана *T. atroviride* (T1ден T11ге чейин) колдонулуп, алардын *Fusarium wilt* илдетинин таралышын токтотуудагы натыйжалуулугу белгиленген. Айрыкча T1 жана T2 изоляттары бадыраң өсүмдүктөрүнүн боюн 13-14 смге чейин өстүрүүдө өзгөчө натыйжа көрсөткөн. Ошондой эле T27 жана T17 изоляттары тамырлардын жана сабактын салмагын кыйла көбөйткөн [21]. Ошентип, бул изилдөөнүн жыйынтыгында T1ден T11ге чейинки изоляттар *Fusarium oxysporum* f.sp. *cucumerinum* илдетине каршы эң натыйжалуу биологиялык күрөшүү каражаты катары аныкталган жана аларды туруктуу илдет башкаруу программаларында колдонууну кеңири изилдөө сунушталган [21].

Бул изилдөөдө Smith, L., & Robinson, T. *Fusarium oxysporum* f. sp. r*adicis-cucumerinum* козгогон бадыраңдын тамыр жана сабак чиригинин белгилерин, өнүгүү шарттарын жана көзөмөлдөө ыкмаларын сүрөттөшөт. Бадыраңда алгачкы белгилер себилгенден кийин алты-сегиз жума өткөндөн кийин сабактын түбүндө ачык сары тактар түрүндө пайда болот. Бул тактар кеңейип, тамыр жана сабак

чиригине алып келет. Оору өрчүгөн сайын, козу карын сабактын кабык ткандарын бузуп, сабактын сыртында кызгылт-сары түстөгү спора массалары же пахта сымал мицелий өсүшү байкалат. Жогорку температурада жана көп мөмө берген өсүмдүктөрдө күрөң түскө айланып, өлүмгө келген [25].

О.Н. Орлова 2015-жылы теплицаларда өстүрүлгөн бадыраңдарды коргоо боюнча Россиянын илимий-изилдөө институтунда бадыраңдарды коргоо боюнча илимий иш жасаган. Анын максаты – күнөсканаларда өстүрүлгөн бадыраңдарды фузариоздук чириктен коргоонун биологиялык ыкмаларын иштеп чыгуу болгон [39].

Изилдөөнүн негизги тапшырмалары төмөнкүлөрдү камтыган: Фузариоздук чириктин пайда болушуна себепчи болгон козу карындардын түрлөрүн жана алардын өнүгүү динамикасын аныктоо;
Түрдүү гибриддик бадыраң сортторунун илдеттерге туруктуулугун жана түшүмдүүлүгүн баалоо;
Өстүрүүчү жана жөнгө салуучу заттардын жана жер семирткичтердин таасирин изилдөө;

Pseudomonas жана *Bacillus* негизиндеги микробиологиялык препараттардын ооруларды азайтуудагы натыйжалуулугун текшерүү; Иштелип чыккан коргоо ыкмаларынын экономикалык жактан пайдалуулугун баалоо [39].

Изилдөөсүнүн илимий жаңылыгы катары Орлова күнөсканаларда өстүрүлгөн гибриддик бадыраңдардын фузариоздук чирикке болгон туруктуулугун аныктаган. Ошондой эле *Bacillus subtilis* бактериясына негизделген биопрепараттардын өсүмдүктөргө болгон таасири терең изилденген. Орлова *Bacillus subtilis* жана өсүүнү жөнгө салуучу заттарды колдонуу менен бадыраңдардын илдеттерне туруктуулугун жогорулатуунун эффективдүү ыкмаларын иштеп чыккан. Ал сунуштаган методдор экологиялык жактан коопсуз жана түшүмдүүлүктү жогорулатууга өбөлгө түзөт [39].

Мындан сырткары Россиялык окумуштуулар *Bacillus subtilis* менен бадыраңды коргоо боюнча илимий иштерди жүргүзүшкөн.

Бир катар илимпоздор *Bacillus subtilis* бактериясынын бадыраң жана помидор өсүмдүктөрүн фузариоздук чириктен коргоодогу таасирин изилдешкен.

Изилдөөнүн негизги жыйынтыктары катары, *Bacillus subtilis* биопрепараты колдонулган учурда өсүмдүктөрдүн илдеттерге чалдыгуу деңгээли 73%га чейин төмөндөгөн. Бактериялар өсүмдүктөрдүн иммундук системасын активдештирип, өсүү ылдамдыгын жана түшүмдүүлүгүн жогорулаткан. Изилдөөнүн жыйынтыгында *Bacillus subtilis* бактерияларын теплицаларда химиялык препараттардын ордуна экологиялык коопсуз альтернатива катары колдонсо болору аныкталган [37].

"*Bacillus subtilis* бактериясынын фузариоздук чирикке каршы коргоочу таасири" аттуу изилдөөсүндө Блинов А. Г. жана Иванов В. А. (1997) *Bacillus subtilis* бактериясынын фузариоздук чирикке каршы коргоочу таасирин изилдеген. Алар бул бактериянын фитопатогендик козгогучтарга каршы антагонисттик активдүүлүгүн баалап, аны өсүмдүктөрдү биологиялык коргоо максатында колдонууга мүмкүнчүлүгүн аныктоону максат кылышкан [35]. Изилдөөчүлөр алгач *Bacillus subtilis* бактериясынын штаммын изоляциялап, аны лабораториялык шарттарда өстүрүшкөн. Андан соң бул бактериянын *Fusarium oxysporum* козгогучуна карата антагонисттик активдүүлүгү Петри идиштеринде бааланган. Тажрыйбалар теплицалык шарттарда улантылып, бактериялык препараттын бадыраң өсүмдүктөрүн фузариоздук чириктен коргоодогу натыйжалуулугу текшерилген [35]. Изилдөөнүн натыйжалары *Bacillus subtilis* бактериясынын фузариоздук козгогучтарга каршы жогорку антагонисттик активдүүлүгүн тастыктаган. Лабораториялык анализдер көрсөткөндөй, бактерия *Fusarium oxysporum* козгогучунун өсүшүн 85% га чейин басаңдаткан. Күнөсканалык тажрыйбаларда биопрепарат менен иштетилген өсүмдүктөрдүн 70-80% фузариоздук чирикке чалдыккан эмес. Андан тышкары, бактерия өсүмдүктөрдүн иммундук реакциясын күчөтүп, коргонуу механизмдерин активдештирген. Бул түшүмдүүлүктүн 25% га чейин жогорулашына өбөлгө түзгөн. Изилдөөчүлөр

Bacillus subtilis негизиндеги биопрепараттарды химиялык фунгициддерге экологиялык альтернатива катары сунушташкан [35].

Блинов А. Г. жана Иванов В. А (1997) жүргүзгөн изилдөө *Bacillus subtilis* бактериясынын фузариоздук чириктин козгогучтарына каршы жогорку биологиялык активдүүлүгү бар экенин далилдеген. Алар бул бактерияны айыл чарбада биопрепарат катары колдонуу илдеттердин алдын алуунун натыйжалуу жана экологиялык таза жолу экенин белгилешкен [35].

ЭКИНЧИ БӨЛҮМ

МАТЕРИАЛДАР ЖАНА ЫКМАЛАР

3.1. Материалдар

Изилдөөнүн негизги материалы катары Чүй облусуна караштуу Кара-Балта, Беловодский, Александровка, Садовое, Сокулук, Вознесеновка жана Озерный аймактарынан бадыраң өстүрүлгөн күнөсканаларынан чогултулган бадыраң тамырлары жана бул тамырлардан алынган изоляттардан бөлүнүп чыккан *Fusarium spp.* изоляттары колдонулган. Илдетке чалдыккан тамырлардан изоляция жасоо үчүн картошка-декстроза агары (КДА - 39 гр даяр порошок, 1000мл -дист. суу) жана синтетикалык азык чөйрө (1 гр - KH_2PO_4, 1гр - $KN0_3$, 0,5 гр - $MgSO_4.7H_2O$, 0,5 гр- KCI, 0,2 гр- глюкоза, 0,2 гр-сахароза; 1000мл дистр суу) колдонулган. Бактериялардын өсүшүн токтотуу үчүн 0,2 г/литр концентрациясындагы тетрациклин сульфаты колдонулган. Лабораториялык иштерде 9 см диаметри чоң Петри идиштери жана 6 см диаметри кичинекей Петри идиштери, пипеткалар жана башка лабораториялык жабдуулар, тараза, магниттик аралаштыргыч, козу карындын морфологиялык өзгөчөлүктөрүн изилдөө үчүн Novel микроскобу, изоляттардын өсүшү үчүн инкубатор (N-BIOTEK – 2201 LF), муздаткыч, патогендик тесттер үчүн бадыраңдардын “Хабар”, “Вязниковский” жана “Гавриш” гибриддик сорттору колдонулган.

3.2. Ыкмалар

3.2.1. Күнөсканалардан бадыраң тамыр үлгүлөрүнүн чогултулушу

Чүй областынын дыйкандарынан сурамжылоо маалыматтарына ылайык бадыраң өстүрүү боюнча күнөсканаладын саны эң көп аймактар аныкталган. Садовое, Беловодский, Кара-Балта, Александровка, Сокулук, Александровка, Вознесеновка жана Озерный айылдарында бадыраң өстүрүлгөнү билинген. Тамыр чирик илдеттине шектенген бадыраң тамырларынын үлгүлөрү жалпы 30 күнөсканалардан үлгүлөө ыкмасы [3] боюнча алынган (Таблица 3.1).

Ар бир күнөсканадан 3 төн оорулуу бадыраң тамырлары алынып, жалпысынан тамыр чиригине күмөн саналаган белгилерди көрсөткөн 87 бадыраң тамырлары

чогултулган (Фотография 3.1). Үлгүлөрдө оору белгилери байкалган түйүндөр полиэтилен баштыктарга салынып, белгиленген. Изоляция жасалганга чейин үлгүлөр +4°C температурада муздаткычта сакталган.

Таблица 3.1. Чүй облусунун аймактарында бадыраң тамыр үлгүлөрү чогултулган айылдар

Аймак	**Күнөскана**	**GPS маалымат**	**Чогултулган бадыраң тамырларынын саны**	**Изолят коду**	**Изолят саны**
Кара-Балта	1	42.817818, 73.860843	3	T1.1	5
	2	42.782032, 73.850843	3	T2.1	5
	3	42.781217, 73.854625	3	T3.1	5
Вознесеновка	4(2)	42.831799, 73.791379	6	T4.1 T4.2	10
Беловодский	5(2)	42.835767, 74.113430	6	T5.1 T5.2	10
Александровка	6	42.863357, 74.222595	3	T6.1	5
	7(2)	42.856901, 74.232767	6	T7.1 T7.2	10
	8(2)	42.848596, 74.240037	6	T9.1 T9.2	10
Сокулук	9	42.861863, 74.298712	3	T8.1	5
	10	42.851733, 74.182126	3	T13.1	5
Садовое	11(2)	42.858067, 74.170999	6	T10.1 T10.2	10
	13(4)	42.855796, 74.187314	12	T.11.1 T11.2 T.11.3.1 T11.3a	20
	14	42.845427, 74.155090	3	T12.1	5
	15(2)	42.845306, 74.154847	6	T14.1 T14.2	10
	16	42.845290, 74.154817	3	T15.1	5
	17	42.845757, 74.155935	3	T16.1	5
Озерное	18(4)	43.036362, 74.541731	12	T17.1	20
Жалпы:	**30**		**87**		**145**

Фотография 3.1. Күнөсканалардан бадырaң тамыр үлгүлөрүнүн чогултулушу

3.2.2. Козу карын изоляциясы

Чогултулган бадырaң тамырлары топурак бөлүкчөлөрдөн арылуу үчүн, алгач агын суунун астында жуулуп, кургатууга коюлган. Андан кийин, скальпельдин жардамы менен тамырдан инфекциялуу жерлерден 0,3-0,5 чоңдуктагы бөлүкчөлөр кесилген. Сырткы дезинфекциялоо үчүн 1% NaOCl (натрий гипохлорити) де 2-3 мүнөт чыланган, 3 жолу стерилдүү дистилденген суу менен жуулуп, стерилдүү кургатуучу кагаздарынын арасына салынып, стерилдүү кабинде кургатууга коюлган.

Фотография 3.2. Изоляция процессинде колдонулган тамыр чирик белгилери байкалган бадыраң тамыры

Кургатылган бөлүчөлөрүн 9 см стерилдүү Петри чөйчөкчөлөрүнө, 1/2 концентрациясындагы картошка-декстроза агарыны (PDA) тетрациклин (0,1 г/л) кошулган чөйрөгө жайгаштырылды. Бир тамырдан 5тен бөлүк ар бир Петри чөйчөкчөсүнө салынды жана 24±1°C температурада, 12 сааттык жарык/караңгы фотопериод шартында 5-7 күн инкубацияланды.

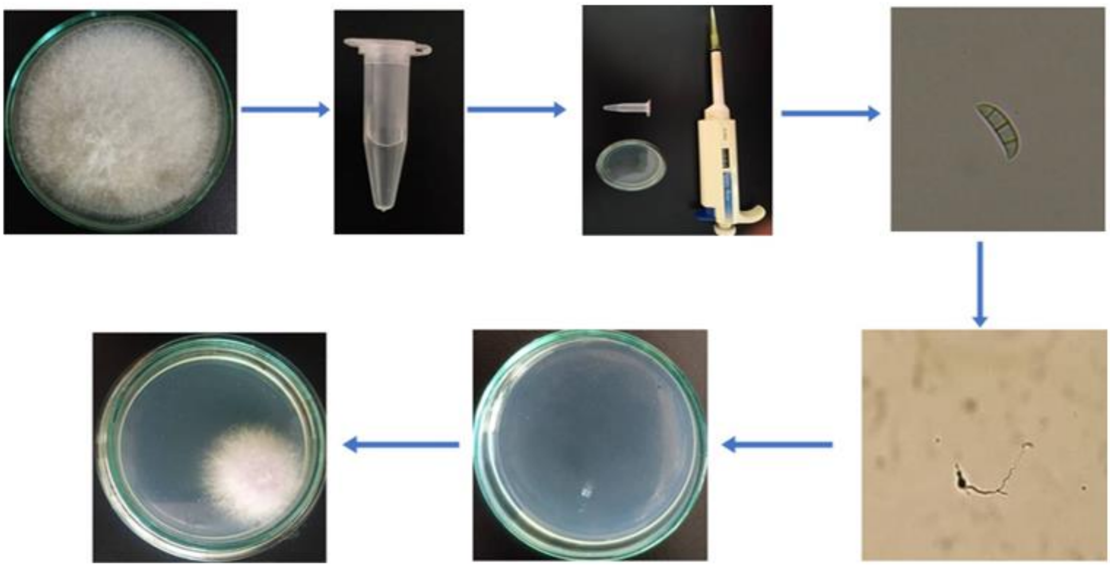
Фотография 3.3. Кургатылган бадыраң бөлүктөрүн картошка-декстроза агары (КДА) азык чөйрөсүнө жайгаштыруу

Бул убакыттын аягында ар бир колониядан алынган, *Fusarium*'га окшош гиф учтарынан таза картошка декстроза агар бар Петри табактарына себилип, тазаланган. Жети күндүк инкубациядан кийин өсүп чыккан изоляттардан жалгыз

спораларды бөлүү үчүн, *Fusarium* колонияларынан кээ бир мицелий фрагменттери 1.5 мл стерилдүү дистилденген суу бар Eppendorf түтүкчөсүндө аралаштырылган. Бул аралашманын 50 µL үлгүсү пипетка менен алынып, картошка декстроз агар бар 6 мм Петри идиштерине коюлган жана суспензия агар бетине бир калыпта жайылган.

Петри идиштери 45 градус бурчта 24 саатка коюлуп, 25±1°C температурада инкубацияланган. Бул убакыттын аягында алар микроскоптон x20 чоңойтуу аркылуу изилденген, тамырдын түтүгүн түзгөн ар бир бөлүкчөлөр скальпель менен кесилип, таза синтетикалык азык чөйрөсүнө өткөрүлүп, 25±1°C температурада инкубацияланган.

Бир спорадан изоляция жасалган изоляттар өскөн өстүрүү чөйрөсүнөн алынган агар бөлүктөрү +4°C температурада кыйшайган агар камтылган түтүктөрдө, ал эми чыпкалуу кагазга оролгондору -20°C температурада сакталган.



Фотография 3.4. Бир спора изоляция изилдөөлөрү

3.2.3. Морфологиялык мүнөздөмө

Бадыраң тамырларынан бөлүп алынган жана бир спорадан изоляцияланган *Fusarium* изоляттарынын түрлөрүн аныктоо максатында бардык изоляттар синтетикалык SNA азык чөйрөсүн камтыган Петри чөйчөкчөлөргө көчүрүлүп, 23±1°C температурада инкубацияга коюлган. Фиалиддердин жана конидиялардын

пайда болушун стимулдаштыруу үчүн стерилденген кургак кагаздар (1 см² өлчөмүндө) мицелийдин уч бөлүктөрүнөн 1-2 см алдына стерилденген пинцеттин жардамы менен агарга жайгаштырылган.

Мицелий өсүшү байкалган кургак кагаздын четтеринен 4-5 күндөн кийин алынган агар бөлүктөрү предметтик айнекке жайгаштырылган, үстүнө суу/лактофенол кебез көгүш эртмеси тамчылатылып, аба боштугу калбагандай кылып жабылган. Даярдалган препарат жарык микроскобунун (Novel) астында ×40 чоңойтууда каралып, фиалид түрлөрү (монофиалид/полифиалид), макроконидиялар, микроконидиялар жана хламидоспора түзүлүштөрү боюнча аныктоо ачкычтары колдонулуп, түрлөрү аныкталган [1]; [15]; [19].

3.2.4. ДНКны бөлүп алуу, ПЦР-амплификация жана секвенирлөө

ДНК бөлүп алуу үчүн козу карын изоляттары 25°C температурада картошка декстроза агарында өстүрүлдүгөн. Болжол менен 100 мг мицелий 2 мл көлөмдөгү эппендорф микроцентрифугалык түтүкчөчөгө (лизирлөөчү матрица C (MP Biomedicals) камтылган) салынат жана ДНК Qiagen компаниясынын DNeasy Plant топтому аркылуу бөлүнүп алынды. Тазаланган ДНК 100 мкл элюциялоочу AE буферине элюцияланып, -20°C температурада сакталып турган. Кийинки ДНК тизмеги козу карын ДНК үлгүлөрүнөн стандарттуу Taq ДНК-полимеразасы менен ПЦР-праймерлер аркылуу амплификацияланды. Бул учурда rrn оперонунун ички транскрибделүүчү бөлүктөрү (ITS), атап айтканда ITS1 жана ITS4 элементтери колдонулду жана аларга карата шарттар 1-таблицадан алынган. Жалпы ПЦР протоколу төмөнкүдөй болгон: баштапкы денатурация баскычы — 95°C температурада 2 мүнөткө, андан кийин 35 цикл — ар бири 95°Cде 45 секунда, андан соң праймердин кошулуу температурасы боюнча 45 секунда (1-таблицаны караңыз), жана ампликонго ылайык узартуу убактысы менен 68°Cде элонгация баскычы, андан соң 68°Cде 5 мүнөткө акыркы элонгация баскычы колдонулду. ПЦР-продуктунун көлөмү агароздук гель электрофорез ыкмасы менен текшерилди, ал эми ПЦР-продукттары Qiagen компаниясынын Qiaquick PCR тазалоо топтому менен тазаланган. ПЦР-продукттарды секвенирлөө Кореянын Сеул шаарындагы Sequencing Service аттуу коммерциялык кызмат көрсөтүүчү тарабынан жүргүзүлгөн.

Секвенирлөөнүн маалыматтары MEGA программасынын 6-версиясы аркылуу ар бир маркердик ген үчүн консенсус тизмекке бириктирилген. Консенсус тизмек GenBank базасында BlastN алгоритми менен издөөнүн суроо катары колдонулган.

Таблица 3.2. Изилдөөдө колдонудган праймерлер

Фрагмент	**Праймердин ыраатуулугу**	**Отжиг температурасы (°C)**	**Элонгация убактысы (сек)**	**Ссылка**
ITS1	5’-TCCGTAGGTGAACCTGCGG	**52**	**60**	**White et al. 1990**
ITS4	5’-TCCTCCGCTTATTGATATGC			

3.2.5. Патогендүүлүк тести

Тамыр чирик илдетинин белгилерин көрсөткөн бадыраң тамырларынан бөлүнүп алынган *Fusarium spp.* изоляттарынын патогендик өзгөчөлүктөрүн аныктоо максатында, ар бир түргө тиешелүү изоляттар арасынан 13 изолят тандалып алынган жана аймакта кеңири өстүрүлгөн "Хабар" жана "Вазниковский" сортторунун жана "Гавриш" гибрид сортунун уруктары патогендик тестте колдонулган. Бадыраңдардын мүмкүн болушунча бирдей өлчөмдө болушуна көңүл бурулган. Алгач 120°C температурада автоклавдан өткөн стрерилдүү топурактар пластик идиштерге жайгаштырылып, Кыргыз-Түрк “Манас” университетинин күнөсканасында өстүрүлгөн.

Фузариоз түрлөрүн аныктоо үчүн тандалган изоляттар картошка-декстроза агар чөйрөсүндө 5 күн бою өстүрүлгөн. Андан соң, *Fusarium* мицелийлерин камтыган агар бөлүктөрү стерилденген жана нымдуу стерилдүү буудайларда 25±1°C температурада 5-7 күн инкубацияланган.

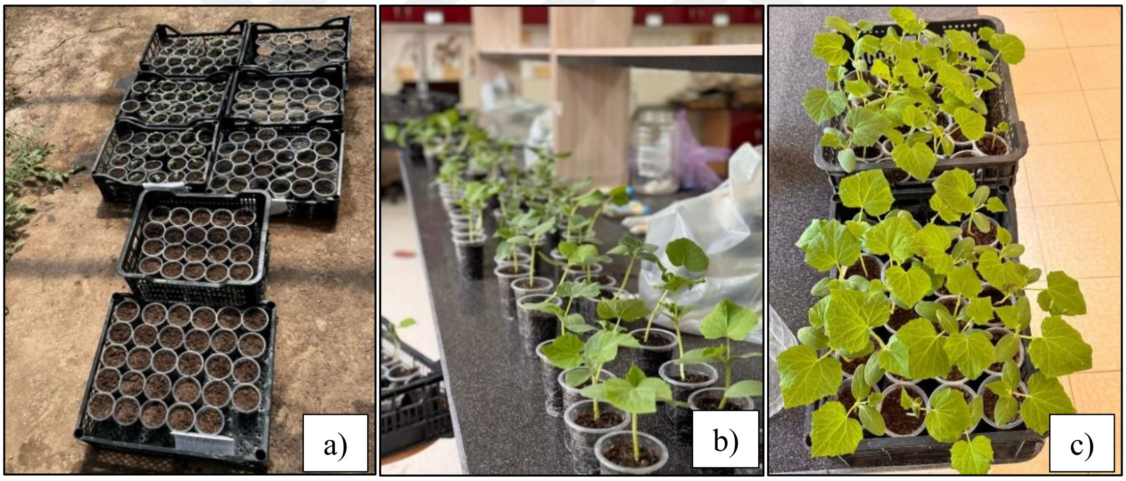
Жакшы өсүп чыккандан кийин, мицелий менен капталган буудай пластик идиштерде өстүрүлгөн бадыраңдардын топурак тамыр бөлүккө-гипокотилге тийип тура тургандай кылып жайгаштырылган (Фотография 3.6). Контроль катары таза, козу карын менен жугуштурулбаган бадыраңдар колдонулган. Инкубация мезгилинин аягында идиштеги бадыраңдар 0-4 шкаласы боюнча бааланган (0: инфекция жок, 1: 1-40% жугуштуу ткань, 2: 41-60% жугуштуу ткань, 3: 61-80%

жугуштуу ткань жана 4: 80% же андан көп же бадыраңдын бүтүндөй тамыры ооруп калган) (Таблица 3.3).

Таблица 3.3. Патогендүүлүк тест үчүн колдонулган өсүмдүктүн илдетке чалдыгуу баалоо шкаласы

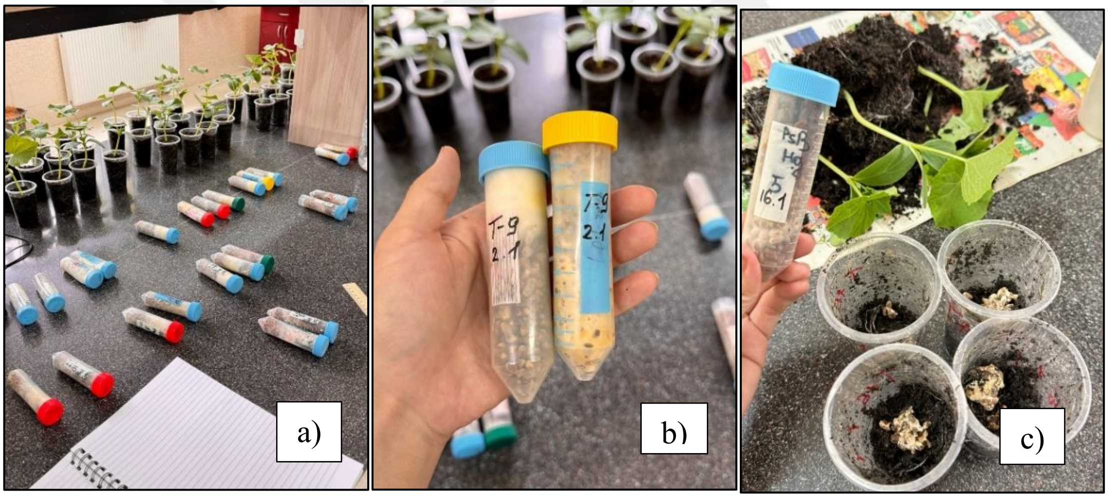
Баалоо шкаласы	**Жабыркоо %**	**Ачыктоо**
0	0%	Инфекция жок
1	1-40%	Жугуштуу ткань
2	41-60%	Жугуштуу ткань
3	61-80%	Жугуштуу ткань
4	80-100%	Бүтүндөй илдетке чалдыккан

Андан кийин, Кохтун постулатына ылайык инокуляцияланган бадыраңдардан кайрадан патоген изоляция жасалган.



Фотография 3.5. a) Стерилденген топурактарда жана пластик идиштерге эгилген бадыраң уруктартардын көрүнүшү; b), c) Патогендүүлүк тест үчүн өстүрүлгөн бадыраңдар

Фотография 3.6. Өсүмдүк 4 жалбырак байлагандан кийинки көрүнүшү



Фотография 3.7. a) жана b) Патогендүүлүк тест үчүн колдонулган нымдуу буудай түтүктөрүндө өстүрүлгөн *Fusarium spp.* изоляттары c) Өсүмдүк тамырына берүү ыкмасы

3.2.6. Антагонисттик активдүүлүк ыкмасы

Антагонисттик активдүүлүк ыкмасында бадыраң тамырынан бөлүнгөн *Fusarium* штаммдарына каршы Т13,1; Т 5.1.1; Т11.3.1; Т14.1; Т9.1.1; Т2.3; Т6.1; Т7.2 коддогу штаммдар томат жана калемпирдин ризосферасынан бөлүнгөн *Pseudomonas putida*, *P.canavaninivorans Pseudomonas aeruginosa* бактериялары колдонулду. Петри чөйчөкчөсүнө картошка-декстроза агар куюлуп, чөйчөктүн бир тарабына

патогендик козу карын *Fusarium* spp. өстүрүлөт, экинчи тарабынана антагонисттик бактерия *Pseudomonas putida, P.canavaninivorans* жана *Pseudomonas aeruginosa* отургузулуп жана контроль катары патоген козу карындар таза Петри чөйчөкчөлөрүнө бир мезгилде отургузулат. Себилген микроорганизмдер 25±1°C температурада 5-7 күн инкубацияланган.

3.2.7. Статистикалык анализ

Бардык алынган маалыматтардын статистикалык анализи IBM SPSS статистикалык программасын колдонуу менен жүргүзүлдү. (26-версия, Property of SPPS, Inc., IBM Company, USA). Натыйжалар дисперсияны өзүнчө бир тараптуу талдоодон өткөрүлдү жана Turkey-HSD ($P<0.05$) тестине ылайык көрсөткүчтөрдүн ортосундагы олуттуу айырмачылыктар аныкталды.

ТӨРТҮНЧҮ БӨЛҮМ

ТАБЫЛГАЛАР

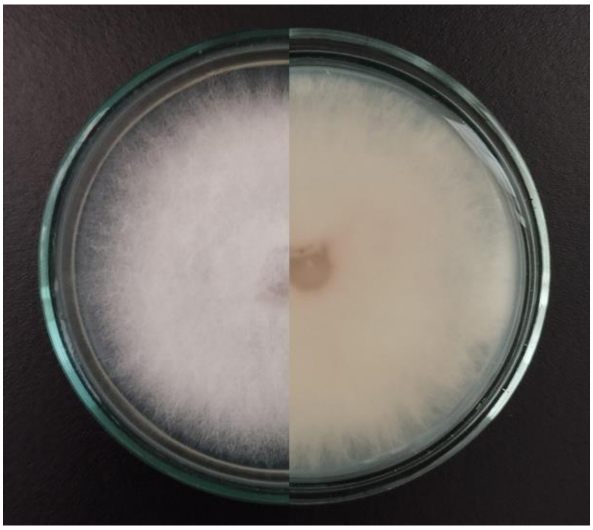
4.1. Күнөсканалардан чогултулган бадыраң тамыр үлгүлөрүнөн бөлүнгөн *Fusarium* spp. түрлөрү

Изилдөөнүн жүрүшүндө 145ге жакын изолят, ал эми алардын ичинен 13 изолят тандалып төмөндөгу илдет козгогуч түрлөр: *Fusarium oxysporum, Fusarium redolens, Fusarium proliferatum Fusarium sp.* жана *Rhizoctonia solani* аныкталды.

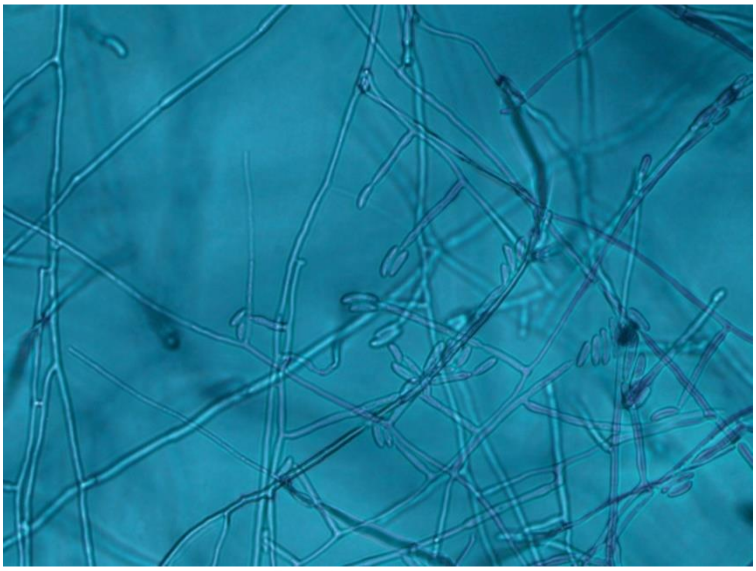
4.2. *Fusarium* spp. түрлөрүнүн морфологиялык өзгөчөлүктөрү

4.2.1. *Fusarium oxysporum*

Жыныстык фазасы: Белгисиз. PDA чөйрөсүндө колониясы абдан ылдам өсөт, айлана-чөйрөсүндө көптөгөн мицелийлерди пайда кылат. Культуранын түсү ак түстөн баштап коюу кочкул кызгылт, көк же күлгүн кызыл түскө чейин өзгөрүшү мүмкүн (Фотография 4.1). Макроконидиялар жана микроконидиялар байкалат. Кыска чынжыр сымал фиалиддер (phialid) пайда болот. Жүргүзүлгөн өлчөмдөрдө бөлүкчөсүз микроконидиялардын өлчөмү 3,6–10,1 (орточо эсеп менен 6,3)x1,7–3,2 (2,4) мкм түзөт (Фотография 4.2). Үч бөлүктөн турган макроконидиялардын өлчөмү 18,2–35,9 (24,9) x 2,2–5,2 (3,5) мкм.



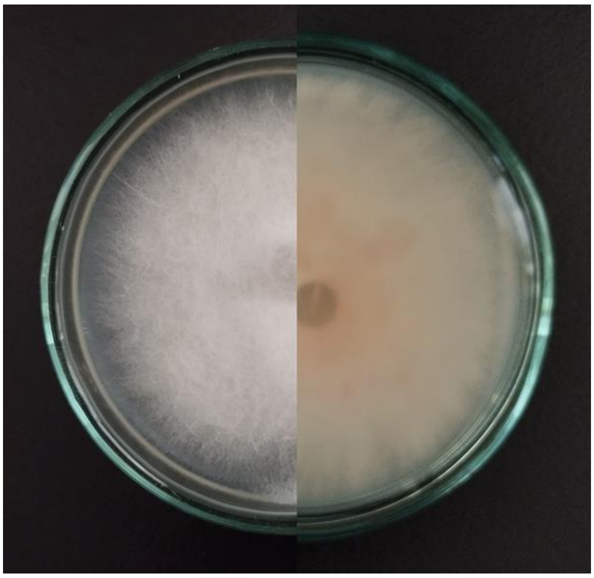
Фотография 4.1. *Fusarium oxysporum* козу карындын картошка декстроз агарда өсүшү



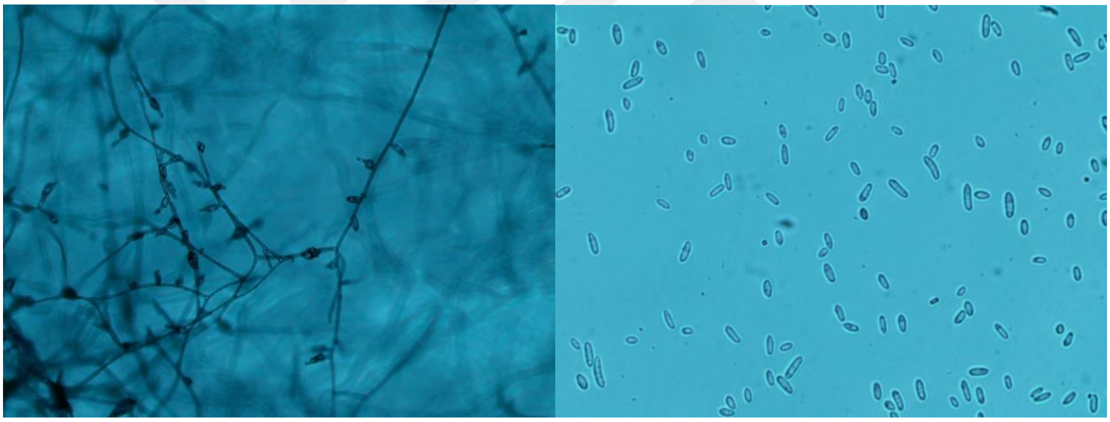
Фотография 4.2. *Fusarium oxysporum* дун кыска фиалиддери жана микроконидиялары

4.2.2. *Fusarium proliferatum*

Жыныстык фазасы: *Gibberella intermedia* (Kuhlman) Samuels, Nirenberg & Seifert.
Синонимдери: *Gibberella fujikuroi*, *Gibberella fujikuroi var. Intermedia*
Колониялары PDA чөйрөсүндө ылдам өсүп, ак топтогондой абада мицелий түзөт. Колониянын түсү ак (Фотография 4.3), кубарган кызгылт, төө жүнүнө окшогон өңдө, кийин барган сайын бозомтук-кочкул көк, кызгылт сарыдан күрөңгө чейин өзгөрүшү мүмкүн. Микроконидиялар, негизинен, бир клеткалуу болот (Фотография 4.4). Алар кыска чынжыр сымал фиалиддердин үстүндө пайда болушат. Макроконидиялар ийри формада болуп, аз санда пайда болот. Негизги клеткалары жакшы өнүккөн болуп, адатта 3–5 бөлүккө ээ. Хламидоспораны пайда кылбайт. Өлчөмдөр боюнча 0 бөлүкчөлүү микроконидиялар: 3,7–9,8 (орт. 6,2) x 1,4–2,8 (орт. 2,0) мкм.



Фотография 4.3. *Fusarium proliferatum* козу карындын картошка декстроз агарда өсүшү

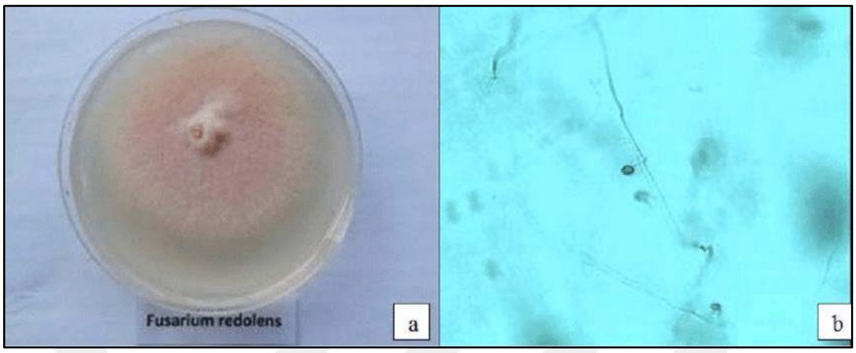


Фотография 4.4. *Fusarium proliferatum* дун кыска фиалиддери жана микроконидиялары

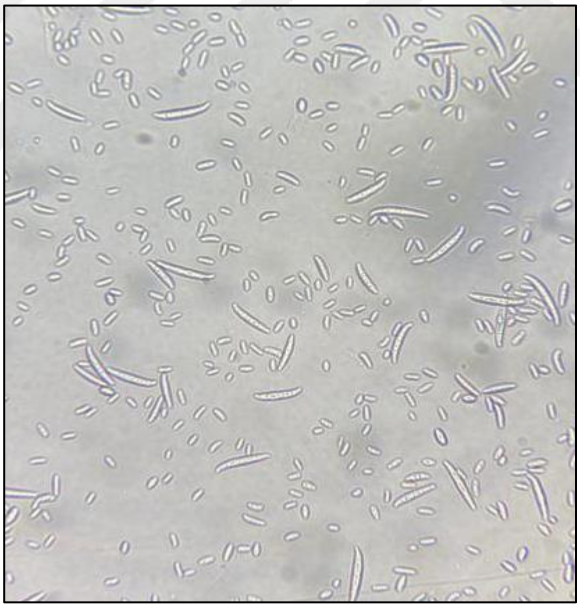
4.2.3. *Fusarium redolens*

Жыныстык фазасы: Белгисиз. **Синонимдери:** *Fusarium oxysporum* var. *redolens*, *Fusarium redolens* var. *solani*, *Fusarium solani* var. *redolens*, *Fusarium redolens* var. *Angustius.* Колониялары PDA чөйрөсүндө тез өсөт, абада түктүү мицелий массасын пайда кылат. Культуранын түсү алгач ак болуп, кийин саргыч, кызгылт сары, кээде күрөң түскө өтүшү мүмкүн. Макроконидиялар сейрек кездешет, орок сымал формада болуп, негизги клеткасы анча өнүкпөгөн, адатта 3–5 бөлүкчөгө ээ. Микроконидиялар жалгыз клеткалуу же бир бөлүкчөлүү болуп, кыска чынжырларда фиалиддердин үстүндө жайгашат. Көптөгөн шар сымал, калың

кабыкчан кламидоспораларды пайда кылат. Өлчөмдөрү боюнча микроконидиялар: 3,5 × 2,2 мкм, макроконидиялар: 16,6 × 3,2 мкм. Культуранын өзгөчөлүгү катары — борпоң түзүлүш, 10 күндө 75–80 ммге чейин өсүшү жана ар түрдүү өсүмдүктөрдүн тамыр чиригин пайда кылуучу патоген болушу белгиленет.



Фотография 4.5. *Fusarium redolens* козу карындын картошка декстроз агарда өсүшү жана фиалиддери

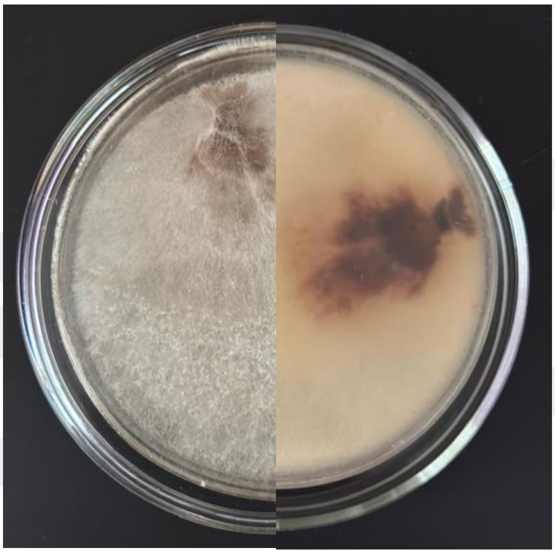


Фотография 4.6. *Fusarium redolens*ин макро жана микроконидиялары

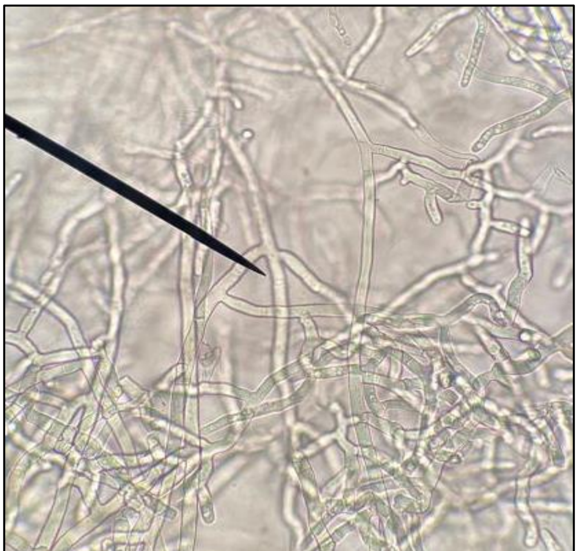
4.2.4. *Rhizoctonia solani* Kühn

Жыныстык фазасы: *Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk. **Синонимдери:** *Moniliopsis solani* (J.G. Kühn) R.T. Moore, 1987. Колониялары PDA чөйрөсүндө ак түстөн баштап, кара түскө чейин өзгөрүп, жүндүү абадагы мицелий массасын түзөт. Макросклероциялары 4–6 жумада пайда болуп, туура эмес формада, жарык

сарыдан карага чейин түстөрдө, диаметри 1 ммден чоңураак болот. Мицелийлеринин диаметри 4–15 мкм, көптөгөн ядролору бар, септалар 90° бурчта тармакталган жана бутактардын түп жагында кичинекей тарылуулар байкалат. Кламп байланыштары, кондиялар жана ризоморфтор жок. Жогорку температурада (18–28 °C) жакшы өсөт. Микроскопиялык изилдөөлөрдө мицелийлеринин туура 90° бурчта тармакталгандыгы жана бутактарында септалардын болушу анык байкалат. Склероцийи калың каптуу, тегиз, мицелий массасында пайда болот.



Фотография 4.7. *Rhizoctonia solani* козу карындын картошка декстроз агарында өсүшү

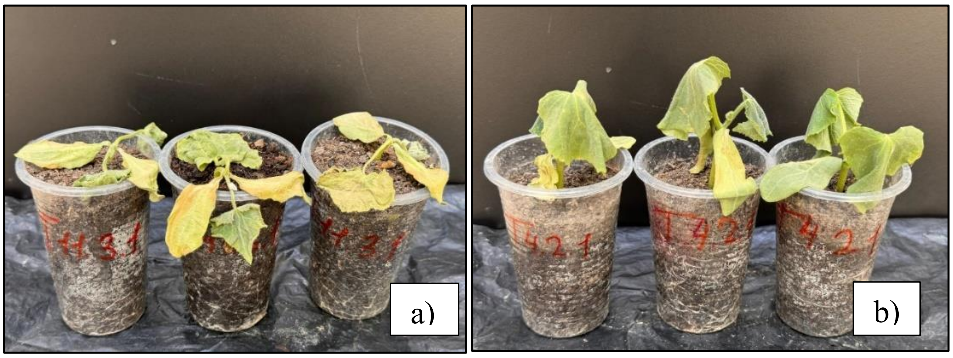


Фотография 4.8. *Rhizoctonia solani* мицелийи

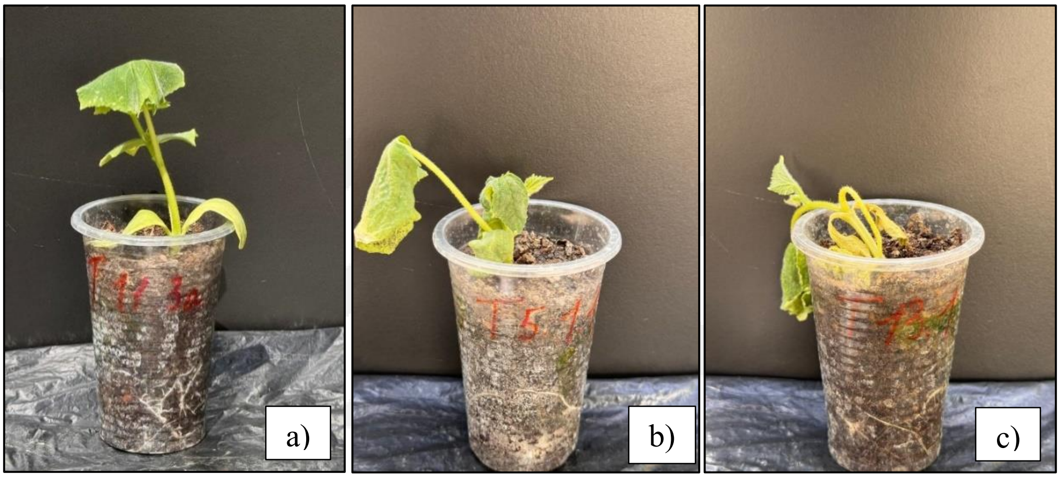
4.3. Патогендүүлүк тесттин жыйынтыктары

Патогендүүлүк тест үчүн "Хабар" жана "Вязниковский" сорттук уруктар жана "Гавриш" гибрид уругунан өсүп чыккан соо өсүмдүктөр колдонулган. Ар бир жугузулган *Fusarium* изоляты үчүн 4 кайталоо жана 3 контролдук вариант (Фотография 1.9) тар катары алынып, аларга бадыраңдардын уруктары отургузулуп, пластик идиштердеги стерилдүү топурактарда өстүрүлгөн. 13 изоляттын ичинен Вязниковский сортунда 8 изолят жогорку вируленттүүлүк белгилерин көрсөткөн. Булар *Fusarium* дун төмөнкү: T11.3a; T4.2.1; T5.2; T5.1.1; T13.1; T14.2; T11.3.1; T16.1.1штаммдары болуп саналды (Фотография 1.10). Бул изоляттар менен жугузулган бадыраңдагы белгилер, баштапкы фузариоздук тамыр чиригинин негизги белгилерин: соолууну, жалбырактардын ийилип калган көрүнүшүн берди (Фотография 4.11).

Фотография 4.9. “Вязниковский” бадынарынын контролдук варианты



Фотография 4.10. a) Вязниковский сортуна карата бадырандын T11.3.1 изолятынын вирулентүүлүгү b) Вязниковский сортуна карата T4.2.1 изолятынын вирулентүүлүгү



Фотография 4.11. a) Вязниковский сортуна карата T11.3a; b) T5.1.1 жана c)T13.1 изоляттардын вирулентүүлүгү

“Хабар” сортунда күчтүү вируленттүү *Fusarium* штаммдарынын түрлөрү болуп: *Fusarium oxysporum* көрсөткөн.

Фотография 4.12. “Хабар” сортундагы бадырандын контродук варианты

Фотография 4.13. Хабар сортуна карата Т 9.2.1 изолятынын вирулентүүлүгү

Фотография 4.14. Хабар сортундагы Т 14.1 изолятынын вирулентүүлүгү

Жогорку 4.14-сүрөттө көрүнүп тургандай, Т14.1 штаммынын бадыраңга карата жогорку вируленттүүлүк көрсөткөнүн байкоого болот. Төртүнчү күндөн тартып, соолунун, саргаюнун белгилери күчтүү болуп, бир жуманын ичинде өсүмдүктү толугу менен өлүмгө дуушар кылган.

4.15-сүрөттөкөрүнүп тургандай, “Гавриш” гибрид сортунда патоген өсүмдүктүн сабактын моюн бөлүгүнөн жана биринчи жалбырактарында алгачкы белгилерди көрсөтүп баштаган, анткен менен 2-3 күндөн кийин өсүмдүктөр кайра өсүүсүн улантып кетишти.

Фотография 4.15. Гавриш гибритиндеги бадыранга карата T 16.1 изолятынын вирулентүүлүгү

Фотография 4.16. Гавриш гибритине карата T 14.2 изолятынын вирулентүүлүгү

4.4. Берилиштердин анализи

Оорунун белгилери эксперименттик шарттарда байкалып, ар бир үлгү үчүн илдеттин жабыркатуу даражасы балл (Disease Point – DP) менен жана оорунун индекси (Disease Index – DI) эсептелди. 4.1-сүрөттө ар бир сорт боюнча орточо DP

көрсөткүчтөрү берилген. Маалыматтарга ылайык, эң жогорку илдетке чалдыгуу даражасы Хабар сортунда байкалган (2,7 балл), андан кийинки орунда Вязниковский (1,8 балл), ал эми эң төмөнкү көрсөткүч Гавриш гибридинде (0,3 балл) катталды.

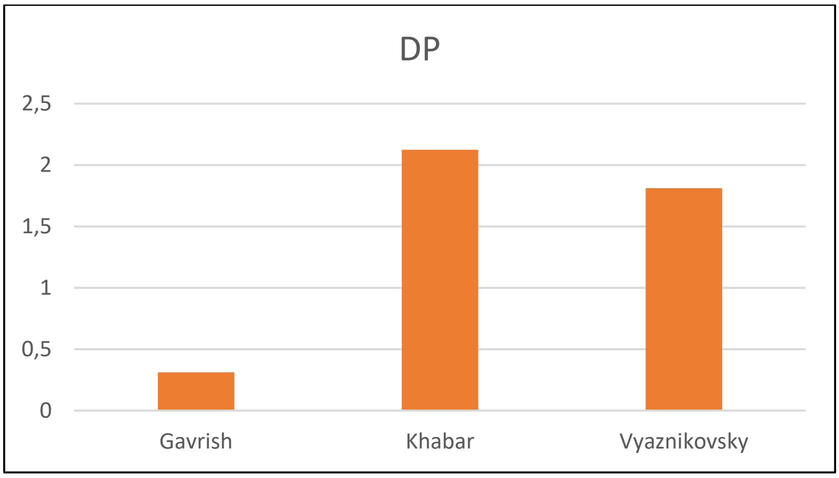
4.2-сүрөттө DP көрсөткүчтөрү инфекцияланган штаммдар боюнча деталдуу чагылдырылган. Диаграммада белгиленгендей, ар бир сорт *Fusarium* spp. штаммдарына ар кандай деңгээлде сезгичтүүлүк көрсөткөн. Хабар сорту көпчүлүк штаммдарга жогорку туруктуулук көрсөттү.

4.3-сүрөттө DI көрсөткүчтөрүнө токтоло турган болсок, көрсөткүч инфекциядан кийин жалпы илдеттин интенсивдүүлүгүн көрсөтөт. Бул жерде да, Хабар сорту эң жогорку DI көрсөткүчү менен алдыңкы орунда турат (55%), Вязниковский сорту орточо деңгээлде (45%), ал эми Гавриш гибриди салыштырмалуу туруктуулук көрсөттү (10%).

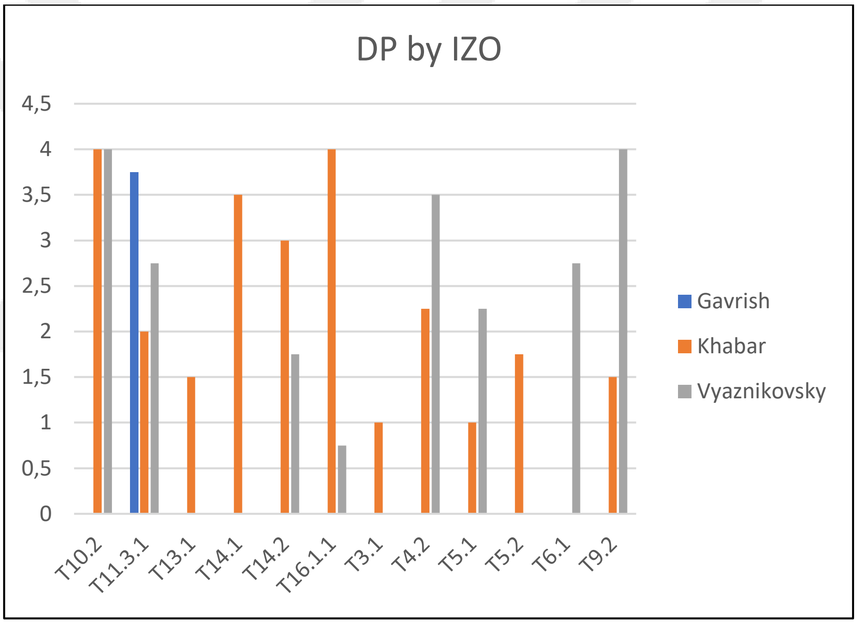
4.5-сүрөттө жугуштурулгандан кийинки ар бир сорттун жалпы жашап кетүү пайызы көрсөтүлгөн. Жыйынтыктарга ылайык, эң жогорку жашап кетүү даражасы Гавриш гибриддик сортто байкалды – 98–100%. Бул сорт *Fusarium* spp. козгогучуна эң туруктуу экенин дагы бир жолу тастыктады. Хабар сорту 20% деңгээлде гана жашап калды, бул анын илдеттин таасирине өтө сезимтал экенин көрсөтүп турат. Вязниковский сорту орточо көрсөткүчтү көрсөтүп, 45–50% жашап калуу деңгээлин камсыздады. Кээ бир штаммдарга жакшы туруктуулук көрсөттү.

4.6-сүрөттө *Fusarium* spp. штаммдарынын жашап калуу пайызы көрсөтүлгөн. Бул диаграмма ар бир сорттун кайсы штаммга кандайча реакция кылганын так көрсөтөт. Гавриш гибридик сорту бардык изоляттар боюнча 98–100% жашап калуу деңгээлин сактап, жогорку туруктуулукту көрсөткшн. Ал эми Хабар сорту көпчүлүк штаммдарга өтө сезимтал болуп, жашап калуу пайызы 20–40% чегинде гана болгон. Вязниковский сорту болсо, дээрлик бардык штаммдарга 50% тегерегинде орточо туруктуулук көрсөткөн.

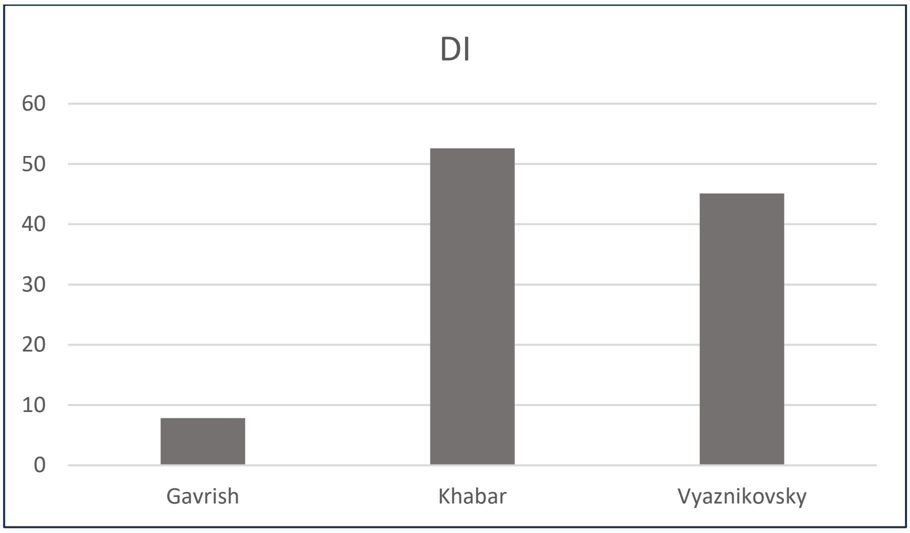
Бул жыйынтыктар *Fusarium spp.* козгогучуна туруктуу жана сезимтал сортторду аныктоого мүмкүндүк берет. Гибриддик Гавриш сорту салыштырмалуу эң туруктуу болуп чыкты.



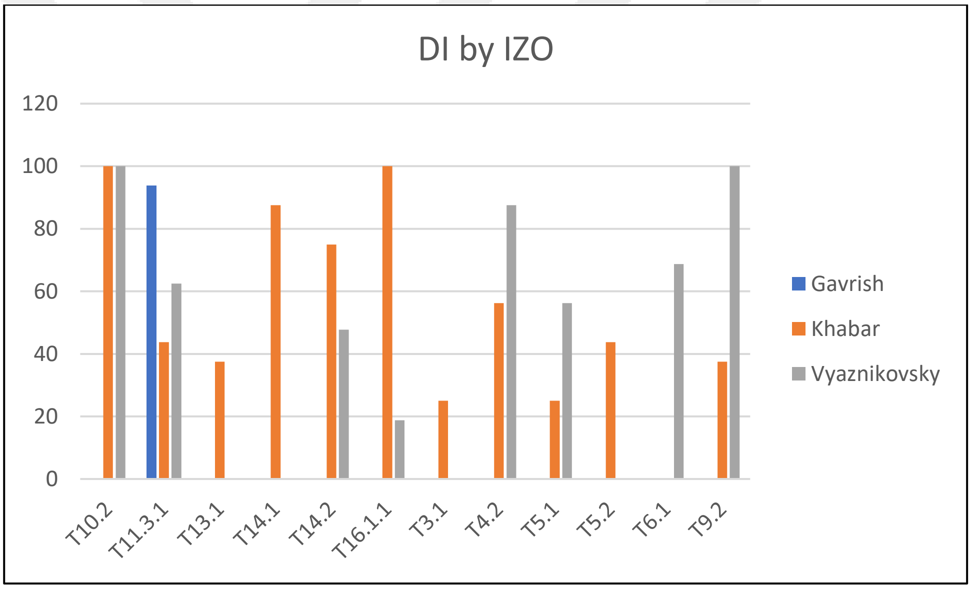
Сүрөт 4.1. DP (илдеттин баллы) көрсөткүчү



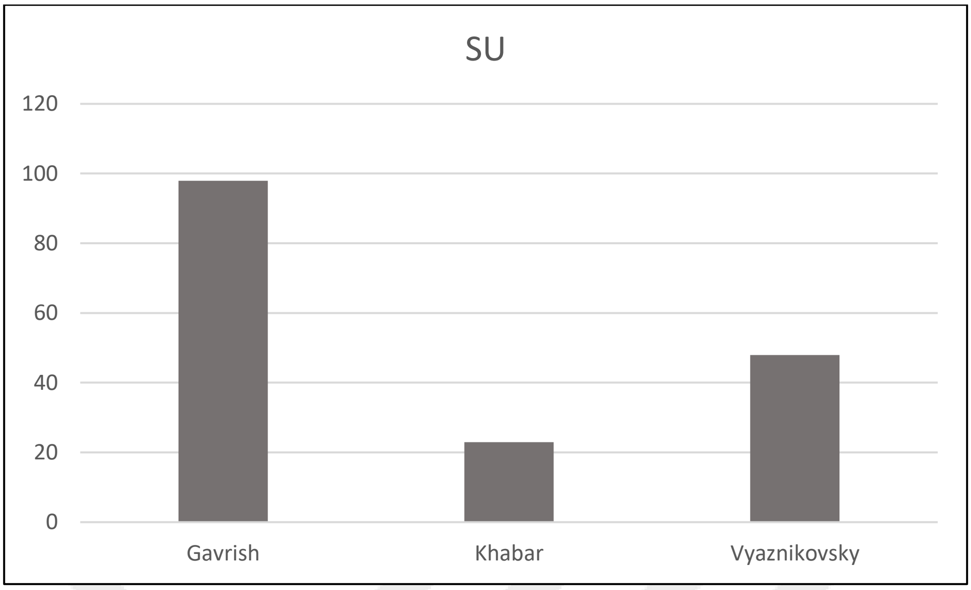
Сүрөт 4.2. DP (илдеттин таралуу даражасы) көрсөткүчү



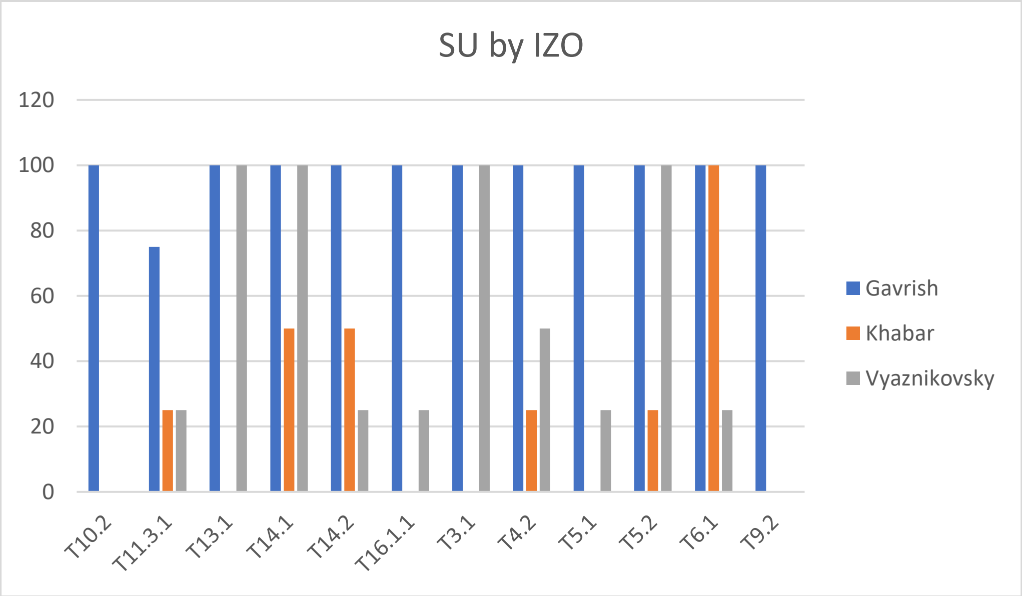
Сүрөт 4.3. DI (илдет индекси) көрсөткүчү



Сүрөт 4.4. DI (илдеттин индекси) көрсөткүчү



Сүрөт 4.5. SU (жашап кетүү) көрсөткүчү



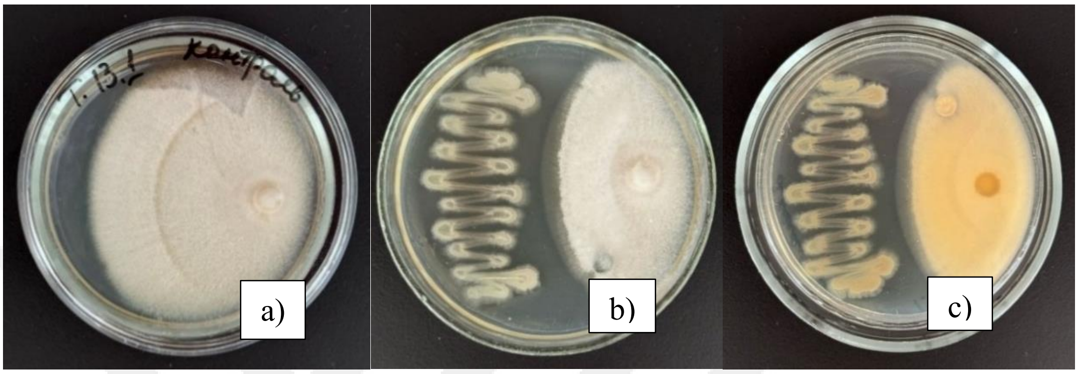
Сүрөт 4.6. SU (жашап кетүү) көрсөткүчү

4.5. Антагонисттик ыкманын жыйынтыктары

Томат жана калемпир өсүмдүктөрүнөн бөлүнгөн *Pseudomonas putida*, *P.canavaninivorans* жана *Pseudomonas aeruginosa* бактерияларынын *Fusarium spp.* козу карындарына каршы антогонисттик таасиринин алынган натыйжалары деталдуу баяндалат. Изилдөөнүн жүрүшүндө Петри чөйчөкчөлөрүндө жүргүзүлгөн кош культуралык ыкманын негизинде козу карындардын өсүшүнө бактеряның таасири бааланды. Контролдук топтогу козу карындар жана *Pseudomonas putida*,

P.canavaninivorans жана *Pseudomonas aeruginosa* менен кош культуралык ыкмада өстүрүлгөн козу карындар бир убакытта Петри табактарына отургузулду.

Т13.1 штаммы *F. redolens* козу карындын өсүү диаметри 7.5 смге жетти. Кош культурада өсүү зонасы 4 смге чейин кыскарган (Фотография 4.17).

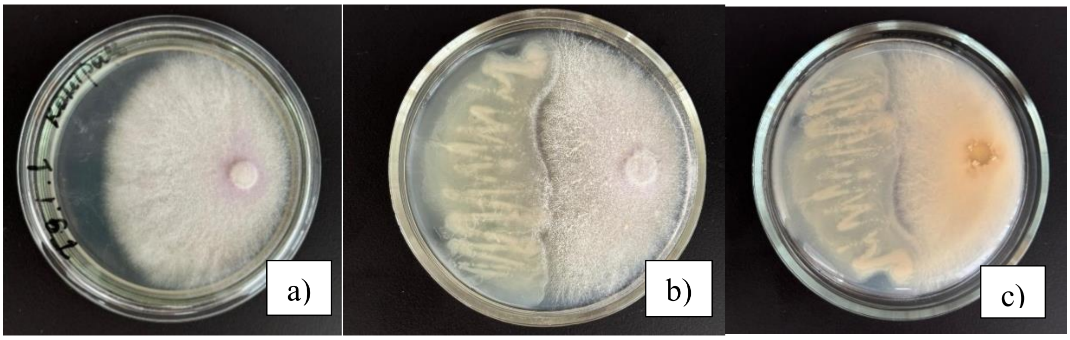


Фотография 4.17. а) Т13.1 штаммы b) *F. redolens* козу карын штаммы *Pseudomonas putida* бактериясы менен кош культурадагы көрүнүшү с) Арткы көрүнүшү

Т 11.3.1 *F.oxysporum* штаммы өсүү 6.5 смди түздү. *Peudomonas canavaninivorans* менен өскөн козу карындын үлгүлөрүндө козу карындын өсүшү 3.5 смге чейин төмөндөгөн (Фотография 4.18).

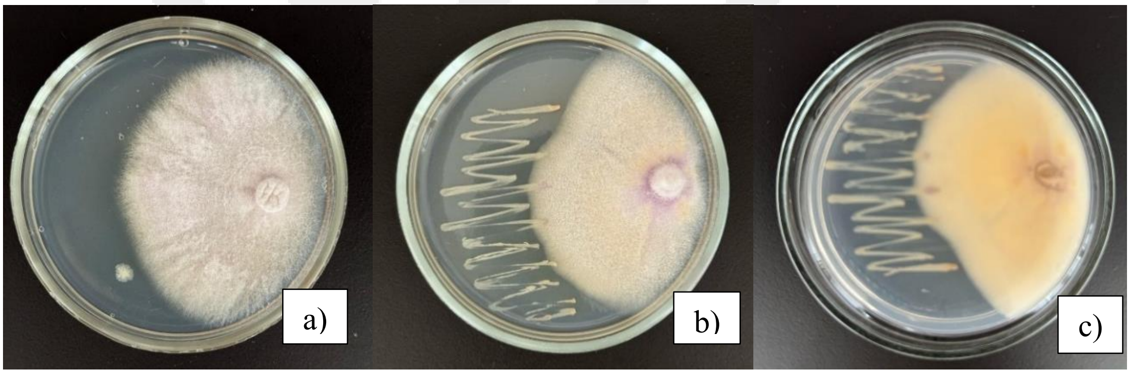
Фотография 4.18. а) Т11.3.1 штаммы b) *F.oxysporum* козу карын штаммы *Pseudomonas canavaninivorans* бактериясы менен кош культурадагы көрүнүшү с) Арткы көрүнүшү

Т 9.1. *F.oxysporum* штаммы козу карындын өсүү диаметри 7 см болгон. Антогонисттик *Pseudomonas canavaninivorans* бактериянын таасири астындагы козу карындын көрсөткүчү 5 см чейин төмөндөгөн (Фотография 4.19).



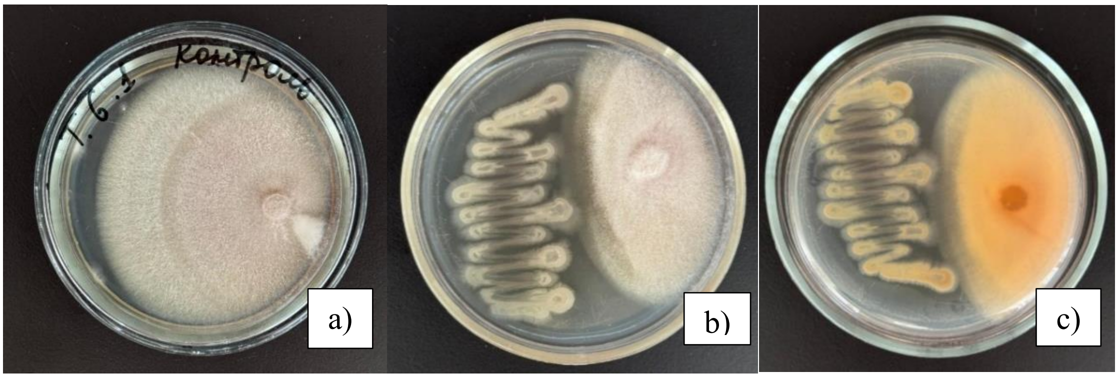
Фотография 4.19. a) T9.1. штаммы b) *F.oxysporum* козу карын штаммы *Pseudomonas canavaninivorans* бактериясы менен кош культурадагы көрүнүшү c) Арткы көрүнүшү

T 7.2 *Fusarium* sp. штаммы козу карын 7 см чейин өскөн. Бирок *Pseudomonas aeruginosa* менен аракеттенгенде өсүү зонасы 5.5 см чейин чектелген (Фотография 4.20).



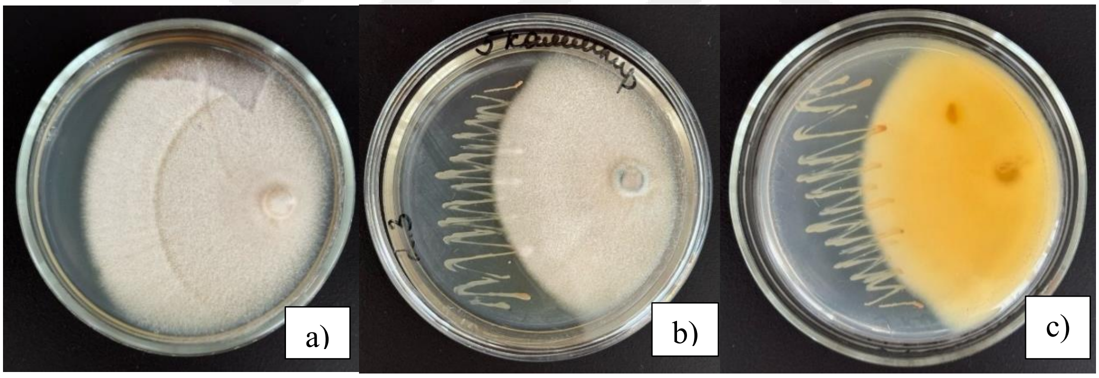
Фотография 4.20. a) T7.2. штаммы b) *Fusarium* sp. козу карын штаммы *Pseudomonas aeruginosa* бактериясы менен кош культурадагы көрүнүшү c) Арткы көрүнүшү

T 6.1. *Fusarium proliferatum* штаммы 8.3 см өсүш байкалган. *Pseudomonas putida* кошулган шартта козу карындын өсүү аймагы 4 чейин кыскарган (Фотография 4.21).



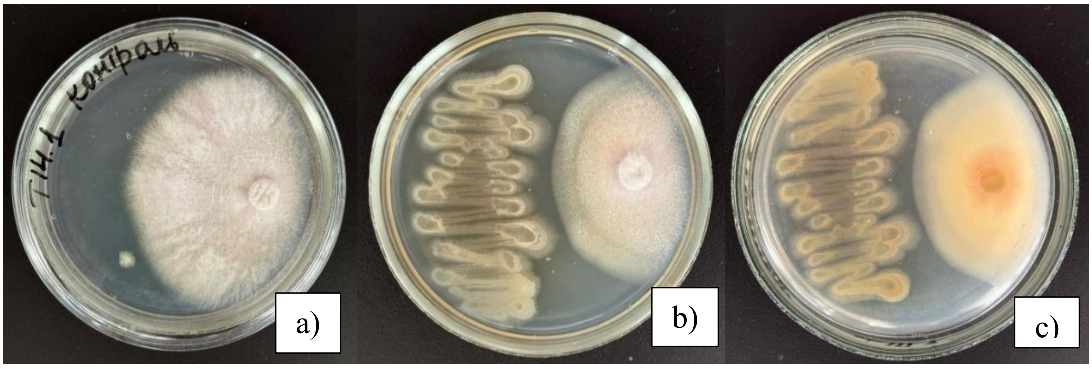
Фотография 4.21. а) Т6.1. штаммы b) *Fusarium proliferatum* козу карын штаммы *Pseudomonas putida* бактериясы менен кош культурадагы көрүнүшү с) Арткы көрүнүшү

Т 2.3. *Fusarium redolens* штаммы 6.5 см өсүш байкалган. *Pseudomonas aeruginosa* кошулган шартта козу карындын өсүү аймагы 3.5 чейин кыскарган (Фотография 4.22).

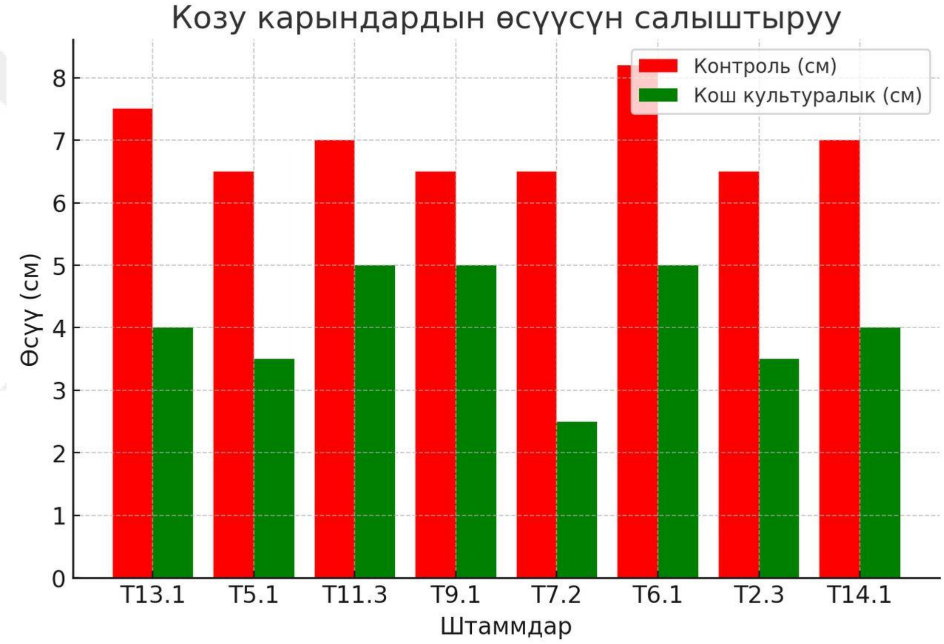


Фотография 4.22. а) Т2.3. штаммы b) *Fusarium redolens* козу карын штаммы *Pseudomonas aeruginosa* бактериясы менен кош культурадагы көрүнүшү с) Арткы көрүнүшү

Т 14.1 *Fusarium oxysporum* штаммы 6.5 см чейин өскөн. Бирок *Pseudomonas Putida* менен аракеттенгенде өсүү зонасы 4.2 см чейин чектелген (Фотография 4.23).



Фотография 4.23. a) Т14.1. штаммы b) *Fusarium oxysporum* козу карын штаммы *Pseudomonas putida* бактериясы менен кош культурадагы көрүнүшү с) Арткы көрүнүшү

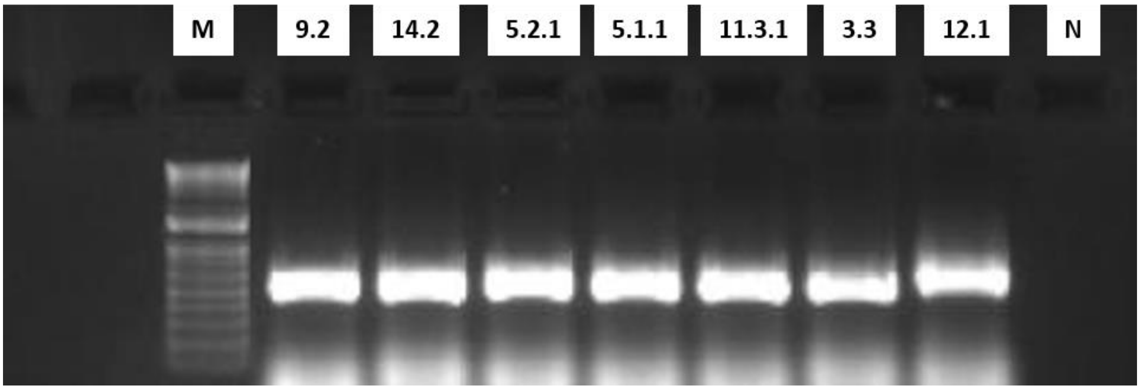


Сүрөт 4.7. Кош культурада *Fusarium spp.* штаммдары *Pseudomonas* spp. бактериясы антагонист катары аракети

4.6. ДНК тесттин жыйынтыгы

Изилдөөгө алынган *Fusarium* штаммдарынын ДНК үлгүлөрү молекулярдык ыкма менен анализденди. ITS-райондорунун негизинде жүргүзүлгөн ПЦР анализинин жыйынтыгында *Fusarium oxysporum, Fusarium proliferatum, Fusarium redolens* жана *Fusarium* sp. түрлөрү так аныкталды. Ошондой эле бир үлгүдө *Rhizoctonia solani* козгогучу табылды. Алынган натыйжалар морфологиялык аныктамалар менен дал

келди жана молекулярдык иденфикация жана молекулярдык иденфикация жүргүзүү штаммдардын так түрүн аныктоодо маанилүү экенин көрсөттү.



Фотография 4.24. ITS1/ITS4 праймеринин жардамы менен аныкталган *Fusarium* уруусундагы козу карын түрлөрү

4.24 – фотографияда көрүнүп тургандай, бадырандын тамыр чиригин чакырган патогендердин *Fusarium* уруусундагы козу карындар экендиги секвенирлөөнүн маалыматтарын MEGA программасынын 6-версиясы аркылуу анализденип, GenBank базасында BlastN алгоритми менен тастыкталды.

ТӨРТҮНЧҮ БӨЛҮМ

ТАЛКУУЛАР ЖАНА ЖЫЙЫНТЫКТАР

Бул изилдөөдө Чүй облусунун ар кайсы райондорундагы (Кара-Балта, Александровка, Садовое, Беловодское ж.б.) күнөсканада өскөн бадыраң өсүмдүк тамыр бөлүктөрүнөн *Fusarium* тукумундагы козу карындардын бөлүнүп алынганы жана алардын айрым штаммдарынын патогендик касиеттери аныкталды. Изилдөөнүн жыйынтыгында *Fusarium spp.* ичинен *Fusarium oxysporum* көбүнчө Садовое жана Беловодское айылдарынан бөлүнүп алынган. Бул болсо аталган патогендердин бул аймактарда жайылып гана тим болбостон, башка жактарга да таралышы мүмкүн экенин көрсөтөт. Мындай көрүнүштү күнөсканалардын конструкциялык талаптарга жооп бербегени, топурактын фитосанитардык абалынын начардыгы жана дыйкандардын агрономиялык билиминин жетишсиздиги менен түшүндүрүүгө болот [8]; [22].

Мурдагы илимий иштерде да *Fusarium oxysporum* патогени көбүнчө сактоочу жайларда жана ачык талааларда кургак илдеттердин негизги козгогучу экени маалым болгон [11]; [32]. Мындан тышкары, Кытайда жана АКШда жүргүзүлгөн изилдөөлөрдө *F. sambucinum* жана *F. avenaceum* эң көп кездешкен жана алардын арасында *F. sambucinum* эң вируленттүү түр катары аныкталган [9]; [6].

Биздин иштин алкагында жүргүзүлгөн антогонисттик тесттердин жыйынтыгында, *Pseudomonas spp.* бактериясы Садовое айылынан бөлүнүп алынган *F. oxysporum* T11.3.1 штаммына каршы жогорку деңгээлде басаңдатуучу таасир көрсөткөн. Бул өз кезегинде биопрепараттарды иштеп чыгууга негиз боло алат. Мындай биологиялык ыкмалар башка изилдөөлөрдө да ийгиликтүү колдонулуп келет. Мисалы, *Trichoderma harzianum* жана *Bacillus subtilis* сыяктуу микроорганизмдер *Fusarium* spp. козгогон илдеттерге каршы натыйжалуу биоконтролдук каражаттар экени далилденген [14]; [13].

Ал эми үрөндөр боюнча алынган жыйынтыктарга таянсак, Вязниковский жана Хабар сортторунун *Fusarium* козу карындарына болгон сезимталдыгы жогору болгон, ушундай касиетинен улам, туруктуулугу төмөн болуп, өлүмгө 7 сутканын

ичинде дуушар болгон. Ошол эле учурда, Гавриш гибриддик сорту тамыр чирик илдеттин белгилерин баштапкы стадияда көрсөткөнү менен, 3 стукадан кийин жашап кетүүгө жөндөмдүү экендиги, илдетке туруктуулук жаратаары аныкталды Бул болсо гибриддик үрөндөрдүн иммундук системасы күчтүүрөөк экенин жана сапаттуу үрөн тандоонун маанилүүлүгүн көрсөтөт [5]; [28].

Мындан тышкары, изилдөөлөр көрсөткөндөй, жер семирткичтерди жана фунгициддерди туура эмес колдонуу, б.а. дарылоону илдеттин белгилери байкалгандан кийин гана колдонуу — козу карындардын туруктуулугунун калыптанышына алып келет деп айтууга болот. Бул тенденция дүйнөлүк масштабда да байкалган жана көп учурда туруктуу патоген популяцияларынын жаралышына себеп болот [4].

Ошондуктан, Чүй облусундагы фермерлерге агрономиялык билим берүү, экологиялык таза биокаражаттарды тааныштыруу жана сапаттуу гибриддик үрөндөрдү колдонуу аркылуу *Fusarium* сыяктуу илдеттерге каршы туруктуу системаларды калыптандыруу мүмкүн.

КОРУТУНДУ ЖАНА СУНУШТАР

Бул изилдөөнүн негизги максаты Чүй облусундагы ачык жана жабык шарттарда жашылча өстүрүлүүчү аймактарда *Fusarium* тукумундагы козу карындардын жайылышын, алардын түрдүк курамын, патогендик касиеттерин жана аларга каршы күрөшүүнүн биологиялык жолдорун аныктоо болду. Изилдөө иштери Кара-Балта шаары жана Вознесеновка, Садовое, Беловодское, Озерное, Александровка айылдарында жүргүзүлдү. Жалпысынан 30 күнөсканадан 145 изолят алынган. Алардын ичинен *Fusarium* түрлөрү морфологиялык жана молекулярдык ыкмалар менен иденфикацияланды.

Ал жыйынтыктын негизинде, *Fusarium* тукумундагы козу карындардын ичинен *F. oxysporum*, *F. proliferatum* жана *F. redolens* эң көп кездешкен түрлөр катары аныкталды. Бул козу карындардын Беловодский, Садовое, Кара-Балта жана Александровка өңдүү аймактарда да кеңири жайылып жатканы байкалган. Мындай абал аймактагы күнөсканалардын талапка ылайык курулбаганы, агротехникалык иш-чаралардын жетишсиз жүргүзүлүшү жана дыйкандардын агрономия тармагындагы билим деңгээлинин төмөндүгү менен шартталып жатканы белгилүү болду.

Топуракка алдын ала дарылоо жүргүзүлбөгөндүктөн, *Fusarium* козу карындары узак убакыт бою сакталуу мүмкүнчүлүгүнө ээ болуп, илдеттин кайрадан кайталанышына себеп болууда. Пестициддердин туура эмес колдонулушу козу карындардын химиялык каражаттарга туруктуулугун арттырып жатканы да аныкталды.

Аталган илдетке каршы биологиялык күрөшүү ыкмаларынын алкагында Садовое айылынан бөлүнүп алынган *F. oxysporum* T11.3.1 штаммына каршы *Pseudomonas putida, Pseudomonas canavaninivorans, Pseudomonas aeriginosa, Pseudomonas sp.* бактериясы эффективдүү таасир көрсөткөнү белгиленди. *Pseudomonas* тукумундагы бактериялар өсүмдүк патогендерине каршы комплекстүү коргонуу механизмдерин колдонушат. Алар тарабынан бөлүнгөн гидролиттик ферменттер (хитиназа, протеаза, глюканаза ж.б.) зең козгогучтардын клетка дубалын бузуп,

алардын тиричилигин токтотот. Ошондой эле, сидерофорлор (пиовердин, пиохелин) темирди өзүнө тартып алуу аркылуу патогендер үчүн темир жетишсиз шарт түзүп, алардын өсүшүн басаңдатат. Мындан тышкары, антибиотиктер (феназиндер, пиолютеин, 2,4-DAPG ж.б.) патогендердин клеткасынын түзүлүшүнө, дем алуусуна жана зат алмашуусуна түздөн-түз таасир берип, аларды жок кылат. Натыйжада, *Pseudomonas* бактериялары патогендерге каршы күчтүү биоконтрол агенти катары өзгөчөлөнөт. Ошондуктан жер семирткич катары биопрепараттарды даярдап, экологиялык жактан таза, туруктуу күрөшүү чараларын өнүктүрүү мүмкүн экендигин көрсөтөт.

Уруктарга жасалган анализдердин негизинде эки сорттук (Вязниковский, Хабар) жана бир гибриддик (Гавриш) сорт *Fusarium* менен жабыркаганы аныкталды. Сорттук урук илдетке туруштук бере албаса, Гавриш гибриддик сорту белгилүү деңгээлде илдетке каршы күрөшүп, өсүүсүн уланта алды. Бул сапаттуу гибриддик уруктардын маанилүүлүгүн баса белгилейт. 11.3.1 *Fusarium oxysporum* штаммы жогорку вируленттүүлүк көрсөттү үч сортто тең. Орточо вируленттүүлүк 9.2 штаммы *Fusarium oxysporum*'дун тарабынан байкалса, салыштырмалуу төмөн вируленттүүлүк 14.2 штаммы *Fusarium redolens* түрү тарабынан көрсөтүлдү.

Жыйынтыктап айтканда, *Fusarium* козу карындары Чүй облусунда жашылча өндүрүүчүлөр үчүн олуттуу коркунуч жаратууда. Аларды көзөмөлдөө жана жайылышын чектөө үчүн дыйкандарды окутуу, биокаражаттарды кеңири колдонуу, сапаттуу гибриддик уруктарды тандоо жана заманбап күнөсканаларды куруу талап кылынат.

Мындан тышкары, *Fusarium* уруусундагы козу карындарынын жашоо циклин, таралуу өзгөчөлүктөрүн жана алардын өсүмдүк тамыр системасына тийгизген таасирин тереңирээк изилдөө зарылдыгы байкалууда. Бул келечектеги илимий иштердин жүргүзүлүшү *Fusarium* менен байланышкан илдеттердин алдын алууга, ошондой эле дыйкан чарбаларындагы түшүмдүүлүктү жогорулатууга өбөлгө түзөт. *Fusarium* козу карындарынын генетикалык өзгөчөлүктөрүн аныктоо, алардын биотүрдүүлүгүн классификациялоо жана климаттык өзгөрүүлөр менен болгон байланышын изилдөө да маанилүү маселелерден болуп саналат.

Ошондой эле дыйкандарга биологиялык күрөш ыкмалары, айлана-чөйрөгө зыян келтирбеген биопрепараттарды колдонуу тууралуу таасирдүү маалымат берүү, семинарлар жана практикалык тренингдерди уюштуруу сунушталат. Бул илдетке туруктуу жашылча сортторун тандоо жана аларды жергиликтүү шарттарда сыноо – келечектеги таасирдүү алдын алуу чараларынын бири болушу мүмкүн. Мунун баары республикабыздагы агрардык өндүрүштүн туруктуулугун камсыз кылууга багытталат.

Ошондой эле сапаттуу, *Fusarium* уруусундагы козу карындар чакырган тамыр чирик илдетине туруктуу гибриддик үрөндөрдү колдонуу — илдеттин жайылышын алдын алуудагы негизги ыкмалардын бири болуп саналат. Жергиликтүү шарттарда сынактан өткөн, туруктуулугу далилденген үрөндөрдү кеңири колдонуу сунушталат. Ар түрдүү аймактар үчүн ылайыктуу, бул илдетке туруктуу сорттор айыл чарба өндүрүмдүүлүгүн арттыргууга өбөлгө түзөт.

АДАБИЯТТАР

1. Anonymous, 2024. Национальный статистический комитет Кыргызской Республики. 2024. Accessed March 4, 2025. www.stat.kg
2. Booth, C. 1971. *The Genus Fusarium.* Kew, UK: Commonwealth Mycological Institute.
3. Bora, T., & Karaca, G. (1970). Bitki hastalıkları sürveyi kültür bitkilerinde hastalığın ve zararın ölçülmesi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yardımcı Ders Kitabı, Yayın*, *167*.
4. Brook, R. M., A. D. Booth, and M. J. Lewis. 1995. *Storage and Sprouting of Potatoes*. London: Academic Press.
5. Butchbaker, A. F., T. R. Smith, and W. L. Thompson. 1967. "Controlled Atmosphere Storage of Potatoes." *American Potato Journal* 44: 87–95.
6. Cullen, D. W., Lees, A. K., Toth, I. K., & Duncan, J. M. 2012. "Detection of pathogenic Fusarium spp. using real-time PCR." *Phytopathology* 92 (7): 851–860.
7. Domsch, K. H., Gams, W., and Andersom, T. H. 1980. *Compendium of Soil Fungi*. New York: Academic Press.
8. Erper, I., Mutlu, M., & Altinok, H. H. 2022. "First report of Fusarium sambucinum causing dry rot on stored potatoes in Kyrgyzstan." *Plant Disease Notes* 106(8): 2230.
9. Estrada, R. A., Yuen, G. Y., & Harveson, R. M. 2019. "Survey of Fusarium species associated with potato dry rot in Nebraska." *Plant Disease* 103 (1): 85–91.
10. FAOSTAT. 2024. "Food and Agriculture Organization Statistical Database." Accessed March 4, 2025. http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC.
11. Gachango, E., Matheron, M. E., & Porchas, M. 2012. "Fusarium spp. associated with dry rot of potato tubers in Arizona." *Plant Health Progress* 13 (1): 28–33.
12. Garibaldi, A., Gilardi, G., Ortu, G., and Gullino, M. L. "First Report of *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis-cucumerinum* Causing Wilt on Cucumber (*Cucumis sativus* L.) in Italy." *Center of Competence AGROINNOVA and DISAFA, University of Torino*.

13. Gavrilova, O., Makarova, N., & Romanenko, N. 2020. “Biological control of Fusarium wilt with Trichoderma and Bacillus strains.” *Microbial Pathogenesis* 147: 104344.

14. Gerlach, W., and H. Nirenberg. 1982. *The genus Fusarium – A Pictorial Atlas*. Berlin: Paul Parey.

15. Gott, K. P., Burgess, L. W., Balmas, V., and Duff, J. 1994. "Mycogeography of *Fusarium*: *Fusarium* Species in Soils from Palm Valley, Central Australia." *Australasian Plant Pathology* 23: 112–17.

16. Jones, J., Smith, T., and Richards, L. 2020. "Pseudomonas *syringae*: Pathology and Management in Cucumbers." *Agricultural Research Journal* 32 (4): 223–30.

17. Karimi, K., Amini, J., Harighi, B., and Bahramnejad, B. 2004. "Evaluation of Biocontrol Potential of *Pseudomonas* and *Bacillus* spp. Against Fusarium Wilt of Chickpea." *Canadian Journal of Microbiology* 52 (6): 557–63. https://doi.org/10.1139/w04-068.

18. Kim, X., et al. 2019. "Management of Downy Mildew in Greenhouses." *Journal of Plant Protection*.

19. Leslie, J. F., and Summerell, B. A. 2006. "Fusarium Laboratory Workshops—A Recent History." *Mycotoxin Research* 22 (2): 73–74.

20. Menzies, J. G., Ehret, D. L., Koch, C., Hall, J. W., Seifert, K. A., Bissett, J., and Barr, D. J. S. 2005. "Fungi Associated with Roots of Cucumber Grown in Different Greenhouse Root Substrates." *Canadian Journal of Botany* 82 (2): 285–99. https://doi.org/10.1139/b04-195.

21. Redda, E. T., Ma, J., Mei, J., Li, M., Wu, B., and Jiang, X. 2018. "Biological Control of Soilborne Pathogens (*Fusarium oxysporum* f. sp. *cucumerinum*) of Cucumber (*Cucumis sativus*) by *Trichoderma* sp." *Journal of Life Sciences* 12: 1–12.

22. Sharifi, K., Farrokhi-Nejad, R., & Poursafar, A. 2018. “Fusarium spp. on potato in Iran and their pathogenicity.” *Iranian Journal of Plant Pathology* 54(1): 75–85.

23. Shimomura, K., Horie, H., Sugiyama, M., Kawazu, Y., and Yoshioka, Y. 2016. "Quantitative Evaluation of Cucumber Fruit Texture and Shape Traits Reveals Extensive Diversity and Differentiation." *Scientia Horticulturae* 199: 133–41.

24. Smit, K., et al. 2018. "Soil-Borne Diseases of Cucumbers: *Fusarium oxysporum*." *Plant Pathology Bulletin* 25 (7): 111–19.
25. Smith, L., and Robinson, T. 2020. "Fusarium Root and Stem Rot of Cucumber." *Bayer Vegetables Research Reports*. https://www.vegetables.bayer.com/us/en-us/resources/disease-guides/cucurbit/fusarium-root-stem-rot-cucumber.html.
26. Stancheva, J. 2005. *Атлас болезней сельскохозяйственных культур. Том 1. Болезни овощных культур.* София.
27. Valcarcel Germes, J. V., Pérez de Castro, A. M., Díez Niclós, M. J. T. D. J., and Peiró Barber, R. M. 2018. "Molecular Characterization of the Cucumber (*Cucumis sativus* L.) Accessions Held at the COMAV's Genebank." *Spanish Journal of Agricultural Research*, 1–11.
28. van Es, A., and K. J. Hartmans. 1987. "Storage of potatoes in controlled atmosphere." *European Potato Journal* 30(3): 145–154.
29. Vatchev, T. D. 2015. "Fusarium Root and Stem Rot of Greenhouse Cucumber: Aerial Distribution of Inoculum." *Bulgarian Journal of Agricultural Science* 21: 650–54.
30. White, R. P., Taylor, J., and Green, B. 2022. "Anthracnose Disease in Cucumbers: Causes, Prevention, and Management." *Journal of Phytopathology* 45 (2): 98–106.
31. Yang, W., Wang, L., Li, X., Yan, H., Zhong, B., Du, X., and Luo, Y. 2024. "Biological Control Potential of *Bacillus subtilis* Isolate 1JN2 Against Fusarium Wilt on Cucumber." *Horticulturae* 10 (8): 843.
32. Yikılmazsoy, E. 2021. "Fusarium species causing dry rot in potatoes grown in İzmir, Turkey." *Plant Pathology Journal* 37(2): 117–124.
33. Zhao, L., Hu, J., Huang, Y., Wang, H., Adeleye, A., Ortiz, C., and Keller, A. A. 2017. "1H NMR and GC–MS Based Metabolomics Reveal Nano-Cu Altered Cucumber (*Cucumis sativus*) Fruit Nutritional Supply." *Plant Physiology and Biochemistry* 110: 138–46.
34. Ахатов, А. К., Ганнибал, Ф. Б., и Мешков, Ю. И. 2013. *Болезни и вредители овощных культур и картофеля*. Москва: Товарищество научных изданий КМК.

35. Блинов, А. Г., и Иванов, В. А. 1997. "Способ защиты растений от фитопатогенов с использованием *Bacillus subtilis*." Патент РФ № 2081167. https://patents.google.com/patent/RU2081167C1/ru.

36. Кокулина, Е. М. 2008. "Биологическая защита огурца на малообъемном субстрате в теплицах Предуралья." *Вестник защиты растений*, no. 4: 49–50.

37. Кузина, Е. В., Давлетшин, Т. К., Силищев, Н. Н., & Логинов, О. Н. (2011). Биологическая защита огурцов и томатов тепличного грунта от корневых гнилей. *Вестник ОГУ*, (12 (131)), 198.

38. Мусаев, Р. 2019. *Кыргызстанда жашылча өстүрүү технологиялары*. Жалал-Абад: Кыргызстан басмасы.

39. Орлова, О. Н. 2015. "Биологическая защита огурца от корневых гнилей в плёночных теплицах 3-й световой зоны." Россиялык илимий-изилдөө институту. https://www.dissercat.com/content/biologicheskaya-zashchita-ogurtsa-ot-kornevykh-gnilei-v-plenochnykh-teplitsakh-3-i-svetovoi.

40. Өмүралиева, Г. 2020. *Кыргызстандын айыл чарбасы: Жашылча-жемиш өстүрүүнүн экономикалык мааниси*. Бишкек: Ала-Тоо басмасы.

41. Токтомаматов, К. 2018. *Жашылчалардын адам саламаттыгындагы ролу*. Ош: Маданият басмасы.

РЕЗЮМЕ

ЖЕКЕ МААЛЫМАТ:

Аты-жөнү: Аманбаева Нураида Нурадиловна

Жарандыгы: Кыргыз

Туулган күнү жана жери: 16.09.2000, Кыргызстан, Жалал-Абад шаары

Телефон номери: +996706120170

Электрондук почта: amanbaevanuraida16@gmail.com

Билими

Бакалавр: Кыргыз-Түрк "Манас" Университети, 2018-2023-ж.

Орто мектеп:

1. 1-4-класстар –Ч. Айтматов атындагы №1 орто мектеп, 2007-2012-ж.
2. 5-11-класстар Ю.А.Гагарин атындагы №4-инновациондук гимназия, 2012-2018-ж.

ЧЕТ ТИЛДЕР: Орусча, Түркчө, Англисче

БАСЫЛМАЛАР (публикациялар)

1. **"Чүй облусундагы күнөсканаларда өстүрүлгөн бадыраңдардын тамыр чиригин чакырган *Fusarium* уруусунун түрлөрүн бөлүп алуу жана алардын патогендүүлүк касиетин аныктоо"** аттуу темада англис тилинде макала жазгам. "Наука, новые технологии и иновации Кыргызстана №7, 2024.