

КИРИШ СӨЗ

Дүйнө жүзү боюнча бүгүнкү күндө *Pseudomonas syringae* бактериясы кеңири таралган фитопатоген болуп саналат. Ушул түрдөгү бактериялар маданий да, жапайы да өсүмдүктөргө чоң зыян алып келишет. *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* алманын, өрүктүн, алчанын, алмуруттун, кара өрүктүн бактериялык рак илдетин чакырат. Ал эми *Pseudomonas syringae* pv. *atrofaciens* дан өсүмдүктөрдүн боз чирүүсүн алып келсе, *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* томаттын кара бактериялык тактуулугун чакырат. Бул илдет менен жалбырактардын жабыркашы 100%, ал эми мөмөлөрү 70% ды түзөт.

2005-жылдын жалпы дүйнөлүк маалыматка таянсак данектүүлөрдүн эң негизги экономикалык чектен ашкан илдеттеринен болуп боз чирүү (*Monilia spp.*), жалбырактардын буралуусу (*Taphrina deformans*), дат (*Tranzschelia discolor*), бактериялдык тактуулук (*Xanthomonas campestris*) жана бактериялдык рак (*Pseudomonas syringae*) саналган.

P. syringae бактерия тарабынан чакырылган бактериялдык рак илдети дүйнө жүзү боюнча чоң көгөйдү жаратып, атыгүл Кошмо штаттарда бүтүндөй шабдаалы, алча бак-дарактары жок болгон¹. *Pseudomonas syringae* козгогучу башка илдет козгогучтардын, б.а. бактериялык күйүк козгогучунун сакталышын камсыз кылган бирден бир агент болуп саналат.

Данектүү жана семичкелүү мөмө жемиш дарактары, мисалы өрүк (*Prunus armeniaca*) кара өрүк (*Prunus armeniaca* L.), шабдаалы (*Prunus persica* L.), алма (*Malus domestica* L.) жана алмурут (*Pyrus communis* L.) Кыргызстанда кеңири өстүрүлгөн эң маанилүү мөмө дарактары болуп саналат. Азыркы күндөгү айыл чарбанын негизги актуалдуу көйгөйү – бул өсүмдүктөрдү фитопатогендерден коргоо, аларды алдын алуу, аларга каршы күрөшүү, биологиялык, физиологиялык жана биохимиялык өзгөчөлүктөрүн изилдөө жана аларга каршы натыйжалуу коргоо чараларын табуу саналат. Жогоруда айтылган көйгөйдү эске алып биз төмөндөгүдөй алдыбызга максат койдук.

¹ English менен Davis, 1964, Dowler менен Petersen, 1966 жана Weaver et al. 1974.

Магистрдык иштин максаты: Кыргызстандагы данектүү дарактарда таралган бактериялык рак козгогучу *Pseudomonas syringae* бактериясына морфологикалык жана молекулярдык мүнөздөмө берүү.

Коюлган максатка жетүүгө төмөнкүдөй милдеттерди койдук:

1. *P. syringae* патогенинин таза культуурасын бөлүү
2. *P. syringae* бактериясын культуралдык, морфологиялык, физиологиялык жана биохимиялык тесттердин негизинде идентификациялоо
3. *P. syringae* бактериясынын вируленттүү изоляттарын мүнөздөө
4. ПЧР анализ жүргүзүү

1-БӨЛҮК.

АДАБИЯТ-МААЛЫМАТТЫК ТАЛДОО

1.1.Бактерия рагынын патогендүүлүгү жана бөлүп алуу

Илдет жерге жакын жайгашкан органдарын жабыркатат жана жыйынтыгында сабактары жара менен коштолуп же өлүмгө учурайт. Бактериялык рактын симптомдору сабакта, бутакта, жалбыракта, мөмөдө жана бүчүрдө пайда болот. Эң көрүнүктүү симптомдор кеч жазда же жайдын башында жаралардын жана гоммоздун пайда болушу менен көрүнөт. Гоммоз бутакта да, сабакта да пайда болот. Ошентип гоммоздун пайда болушу менен бактериялык рак илдети экенин аныктай алабыз. Бүчүр байлаган жердин айланасында жаралар пайда болот. Бактын сөңгөгүндө кара күрөң түстө кезедешет, алар тез жана жакын аралыкка жайылышы мүмкүн. Вегетация учурунда жаранын таасиринен жалбырак жана бүчүр өлүмгө учурашы мүмкүн².

Төмөнкүдөгү факторлордун бактериялык рак илдетинин өөрчүсүнө таасирин тийгизет:

- Топурактын текстурасы
- Топурактын рН төмөн болушу
- Топурактын кыртышы
- Бактын азыктанышы
- Бактын жашы
- Нематод паразиттери
- Экологиялык факторлор, суук температурасы жана жаан чачын

1961-жылы Америка Кошмо Штаттарынын айыл чарба департаментинде окуган Пол Хоппе жүгөрүнүн козу карын илдетин изилдеп жаткан, ал жүгөрүнүн илдетке чалдыккан жалбырактарын майдалап, кийинки жылы жүгөрүгө кайра тажрыйба жүргүзгөн. Бул жылы күтүлбөгөн суук болуп жана жалбырактарда өзгөчө тактарды калтырган. Майдаланган порошок менен жабыркаган

² English, H. and Davis, J.E. (1964): Influence of soil fumigation on growth and canker resistance of young fruit trees in California. Down Earth 20 (3):6-8.

жалбырактар суукка учурап, тоңуп калышкан, ал эми таза жалбырактар эч нерсе болгон эмес. Мындай көрүнүштөр окумуштууларды аябай таңкалдырган. 1970-жылдын башында Стивен Линдоу менен Арни кургатылган порошокто бактерияны таап чыгышкан. Доктор Линдоу Берклидеги Калифорния Университетинин фитопатологу болгон, ал өсүмдүк бактерия менен жабыркаганда суукка туруштук бере албай калгадыгын байкаган. Кийин бактерияны *P. syringae* катары идентификациялаган, ал эми 1977-жылы муздалган мутант-штаммын таап чыккан. Кийин мутант-штаммын ДНК изилдеп чыкканда чоң атактуулукка ээ болгон.

Буркинин (1968) изилдөөсү боюнча *Pseudomonas syringae* алча, кара өрүк, өрүк жана алмуруттан бөлүнүп алынган жана анын патологиясын, физиологиясын жана биохимиясын *Pseudomonas morsprunorum* менен салыштырылган.

Ал алчанын бактериялдык рагы жана кара өрүктүн, алмуруттун жалбырактарындагы тактар *P. morsprunorum* илдет козгогучу тарабынан пайда болгондугун байкаган.

Алмуруттун патоген менен жабыркаганда *P. syringae* алчадан бөлүнүп алынган. Козгогуч алчанын рагын жана кара өрүк жалбырактарынын тактуулугун чакырган. Инфекцияны өрүктөн башка алчадан да бөлүп алышкан. Алмурут менен алчадан бөлүнгөндөр окшош келишет да алмуруттун гүлдөрүн инфекция менен жабыркатат.

Көбүнчө *P. syringae* str. тамекинин жалбырагындагы некрозду чакырган, 107 клетка/мл жабыркаткан, ал эми *P. morsprunorum* 10⁸ клетканы талап кылат.

Аглютинация тестинде флагеллярдык (H) антигендер 2 SPP айырмачылыгында кеңири адистенишкен, ошол эле убакытта 0 антиген тар эмес адистигин көрсөткөн³.

Кансино жана башкалар 1974-жылы физиологиялык жана патогендик тестердин жыйынтыгы боюнча *Pseudomonas syringae* Чилидеги алмуруттун илдет козгогучу болгондугун далилдешкен. Илдет көп жылдар бою жүргөн, бактериялдык күйүк деп алмаштырышкандыктан фитотоксиндүүлүгүн көрсөткөн.

³ Burki, T. (1968): Studies on *Pseudomonas* species pathogenic to fruit trees in Switzerland. Schweizerische Landwirtschaftliche Forschung. 7(3/4):125-265.

P. syringae тарабынан Чилидеги алмурут гүлдөрүнүн жабыркагандыгы жөнүндө маалымат берилген эмес. Бул илдет гүлдөө, жалбыракта некроздун жана мөмөлөрдө жара тактардын пайда болушу, сабактардын кыска жана кичинекей болушу менен коштолгон. Бирок эксудаттын пайда болушу көрүнгөн эмес. Илдет козгогучтун идентификациясы физиологиялык тесттин, оксидаза реакциясынын, серологиялык жана патогендик иштердин шабдаалыда жүргүзүлгөндүгү менен тастыкталган⁴.

Dowler жана Weaver (1974) Грузия менен Түштүк Каролинде ай сайын жыйналган шабдалынын сабагынан жана сөңгөгүнөн патогендүү жана патогендүү эмес флуоресценттик *Pseudomonad* дарды бөлүп алышкан. Бактериялар жай айларынын мезгилинде бөлүнүп алынган. Морфологиялык жана биохимиялык тесттердин жыйынтыгы боюнча бөлүнүп алынган бактериялар *Pseudomonas syringae* менен тыгыз байланышта болгондугу далилденген, бирок бөлүнүп алынган флуоресценттик бөлүнүүлөрдүн 50% патогендик эмес болуп чыккан. Эрте жазда март айында бөлүп алынган үлгүлөрдү үч аймактагы бак дарактар менен кыйыштырылган, натыйжада бактар өлүмгө дуушар болгон. Кошмо Штаттарынын түштүк-чыгыш тарабындагы бакчаларындагы шабдалыларында *Pseudomonad* дын гетерогендик популяциялары болгон⁵.

Френч жана Миллер (1974) *Pseudomonas syringae* тарабынан пайда болгон илдеттин симптомдорун далилдеген жана көзөмөлдөө чараларын сунуштаган. *Pseudomonas syringae* Флоридагы шабдалыларда да пайда болгондугу катталган.

Sands жана Koliias (1974) өскөн алмуруттарда пайда болгон симптомдорду изилдешкен. 1972 жана 1973-жылдары нымдуу аба-ырайында алмурут гүлдөөдө илдет пайда болгон. *Pseudomonas syringae* жабыр тарткан алмуруттан бөлүнүп алынган⁶.

Дорожкин менен Григорцевич (1976) *Pseudomonas syringae* Белоруссияда кеңири таралгандыгын жана анын алмуруттан алма, алча жана кара өрүккө таралып жаткандыгын далилдешкен. Симптомдору сабак кабыгынын жарылуусу,

⁴ Cancino, L.; Latorre, B. and Larach, W. (1974): Pear blast in Chile. Plant Disease Reporter.58 (6):568-570.

⁵ Dowler W.M. and Weaver, D.J. (1974): Isolation and Characterization of Fluorescent *Pseudomonads* from Apparently Healthy Peach trees. Phytopathology, 64:233-236.

⁶ Sands, D.C. and Koliias, D.A. (1974): Pear Blast in Connecticut. Plant Disease Reporter Vol. 58, No.1.74

жалбырактардын оролуусу жана көп убакытка соолуган жалбырактардын бактарда түшпөстөн илинип тура берүүсүн байкашкан⁷.

Аллен жана Диркс (1978) биохимиялык тесттердин жыйынтыгы боюнча Ниагар арасынан алынып келинген *Pseudomonas* үлгүлөрү англис *P. morsprunorum* жана *P. syringae* үлгүлөрүнө окшоштугун далилдешкен. Патогендик сыноодо алчанын 9 сортунан алынган үлгүлөр алма, алмурут жана шабдаалы үлгүлөрүнөн айырма бар болгондугу далилденген.

Англия менен Онтариодон бөлүнүп алынган *P. morsprunorum* тесттердин жыйынтыгында окшош болгондугу далилденген, бирок *P. syringae* башка расага киргендиги далилденген. Сынактардын жыйынтыгында Онтариодо өстүрүлгөн кара өрүк эки бактериянын тең түрүнө жагымдуу келет экендиги далилденген жана бул илдетти чоң көгөйлөрдү пайда кылаары байкалган⁸.

Burkowicz (1978-ж) жара жана сабактардын өлүмгө учурашы илдет тарабынан чакырылгандыгын жазган. Физиологиялык жана биохимиялык тесттердин жыйынтыгында бөлүнүп алынган үлгүлөр *P. syringae* козгогучуна таандык болгон белгилер көрүнгөн. Бакчадагы өрүк жалбырактарына инокуляция жасалган, ал окшош симптомдорду көрсөткөн, андан кийин бактерияны кайра бөлүнүп алган⁹.

Roos менен Hattingh (1983-ж) дун айтуулары боюнча Түштүк Африкада *Pseudomonas* патогендердин физиотиби данектүүлөр менен алманын сабагынын гоммозун пайда кылып жабырката баштаган. Алар флуоресценциялык *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*, 1 жана 2 расадагы *P. syringae* pv. *morsprunorum*, ошондой эле флуоресценциялык тактары жокторду камтыган. Маалыматтар бактериалдык рактын белгилерин жана илдеттин эпидемиологиясын көрсөткөн. Инфекциянын таралышына тоскоол болуу үчүн кээ бир кеңештер берилген, бирок

⁷ Dorozhkin, N.A. and Grigortsevich, L.N. (1976): Harmfulness of bacterial canker to fruit trees. Zashchita-Rastenii. 12:39.(Abstract).

⁸ Allen, W.R. and Dirks, V.A. (1978): Bacterial canker of sweet cherry in the Niagara Peninsula of Ontario *Pseudomonas* species involved and cultivar susceptibilities. Canadian Journal of Plant Science. 58(2): 363-369.

⁹ Burkowicz, A.; Rudolph, K. and Cinar, O. (1978): *Pseudomonas syringae* Van Hall as incident of bacterial canker of apricot (*Prunus armeniaca* L.) in the Malatya-Gurun region of Turkey. Phytopathologia-Mediterranea. 17(1): 45-51.

Түштүк Африкада канаттандырууларды контрол чаралары азыркы күнгө чейин иштеп чыгарыла элек¹⁰.

Roos менен Hattingh (1983-ж) дун айтуусу боюнча оксидаза терс болгон, жаралардан жашыл флуоресценттик *Pseudomonas* бөлүнүп алынган, кара өрүк, өрүк жана шабдаалыларга Gatta тестти жүргүзүлгөн. Көбүнчөсү *P. syringae* pv. *Syringae* ге таандык болгон, бирок *P. syringae* pv. *morsprunorum* дун кээ бир формалары да байкалган. Алмурут менен өрүккө патогенди орнотуу үчүн тамеки жалбырактарындагы сезимтал реакциялары ишенимдүү критерий болуп саналат. Симптомдору көрүнбөгөн жалбырактарда да жана бүчүрлөрдө да бул илдет байкалган. Түштүк Африкадагы Капе айылындагы данектүүлөрдүн бактериялык рак илдети *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* козгогучу тарабынан чакырылган¹¹.

Tominaga (1983-ж) бактардын жабыр тарткан мөмөлөрүнөн, бутактарынан 31 үлгү бөлүп алган жана ал бактериялар грам терс, кыска, таякча сымал, аэробдук жана жылууга жөндөмдүү болгондугун далилдеген. Ошондой эле *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* менен *P. syringae* pv. *morsprunorum* дан айырмалоо үчүн дифференциалдык тесттердин жардамы менен 3 группага бөлгөн (А, В жана С). Бактериялык мүнөздөмөлөрдүн жана патогендүүлүктүн негизинде С группасындагы бактериялар *P. syringae* pv. *morsprunorum* таандык болгон жана ошондой эле А менен В группасындагы бактериялар ошол эле *P. syringae* pv. *morsprunorum* штаммдары болуп көрсөтүлгөн¹².

Ercolani менен Ghaffer (1985-ж) Кабула районундагы өрүк жана шабдаалы бактарындагы жаралар жана гоммоз *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* тарабынан чакырылганын жана ушул сыяктуу илдет миндалда да байкаларын, илдет козгогучу *P. amygdali* экендигин аныкташкан¹³.

¹⁰ Roos, I.M.M. and Hattingh, M.J. (1983a): Bacterial canker of stone fruit in South Africa. *Deciduous-Fruit-Grower*.33(11): 405-409.

¹¹ Roos, I.M.M. and Hattingh, M.J. (1983b): Fluorescent *Pseudomonads* associated with bacterial canker of stone fruit in South Africa *Plant-Disease*.67(11): 1267-1269.

¹² Tominaga, T.; Takanashi, K.; Nishiyama, K. and Kishi, K. (1983): Identification of the organism causing bacterial canker of Japanese apricot (*Prunus mume* Sieb. et Zucc.). *Annals-of-the-Phytopathological-Society-of-Japan*. 49(5): 627-632.

¹³ Ercolani, G.L. and Ghaffer, A. (1985): Outbreaks and new records. Afghanistan. Bacterial canker and gummosis of stone fruit. *FAO-Plant-Protection-Bulletin*.33(1): 37-39.

Roos менен Hattingh (1986-ж) тарабынан *Pseudomonas spp.* көптөгөн таза мөмөлүү бактардан бөлүнүп алынган, үлгүлөрдө бактериялар кыштоодон чыккандан кийин микроорганизмге толуп, бүчүрлөргө караганда активдүүлүгү жогору болгондугун байкашкан¹⁴.

Severin (1986-ж) кээ бир бакчалардагы жаш бактар апоплексиялык өлүмгө учуроосун тактаган. Кыштын башталышында некротикалык ткандын жабыркашы менен жаракаттардын тегерегинде эксудаттар пайда болгон. Илдет вегетативдик өсүүсүнө чейин өнүгө баштаган. Эски бутактарда пайда болгон жаралар соолууга жана өлүмгө учурай баштаган. Культуралык мүнөздөмөлөрдүн негизинде илдет козгогуч *Pseudomonas syringae pv. syringae* катары идентификацияланган¹⁵.

Takanashi (1988) 1980-жылы Японияда жаңы бактериалдык илдетти *Prunus salicina* ны тапкан, бирок тесттердин жыйынтыгында *Pseudomonas syringae pv.* экендиги далил болгон.

Hattingh. (1989) *Pseudomonas syringae pv. syringae* симптомдорун Түштүк Африкада изилдеген. Инфекция жалбырактардын үт тешикчелеринен кирип жабыркаткан¹⁶.

Takikawa.(1989) Япония шаарында лабораторияда киви өсүмдүгүнөн *P. syringae* таап чыккан. Патоген *P. syringae pv. morsprunorum* менен окшош болгон. Жалбырактарда жана киви өсүмдүгүнүн мөмөсүндө патогенди мүнөздөгөн тактар байкалган. Бактерия кивиге жана жапон шабдаалысына патогендүү болгон, бирок башка 24 өсүмдүк түрүнө патогендүү эмес болгон¹⁷.

Литл 1995-1996 жылдары АКШнын Калифорния шаарынын 43 бакчасынан *P. syringae* илдетин бөлүп алган. Бул штаммдардын патогендүүлүгүөө тест жүргүзүшкөн жана генетикалык жактан мүнөздөмө беришкен. Тестин жыйынтыгында бардык штаммдар патогендүү болуп чыккан¹⁸.

¹⁴ Roos, I.M.M. and Hattingh, M.J. (1986b): Pathogenic *Pseudomonas spp.* In stone fruit buds. *Phytophylactica*, 18(1): 7-9.

¹⁵ Severin, V.; Stancescu, C. and Foad, I. (1986): Bacterial canker of peach in Romania. *Analele-Institutului-de-Cercetari-pentru-Protectia-Plantelor* 19:55-58. (in Romanian).(c.f. CABI Publishing, UK, 378 pp.)

¹⁶ Hattingh, M.J.; Roos, I.M.M. and Mansvelt, E.L. (1989): Infection and systemic invasion of deciduous fruit trees by *Pseudomonas syringae* in South Africa. *Plant-Disease*, 73 (10): 784-789.

¹⁷ Takikawa, Y.; Serizawa, S.; Ichikawa, T.; Tsuyumu, S. and Goto, M. (1989): *Pseudomonas syringae pv. actinidiae*: the causal bacterium of canker of kiwi fruit in Japan. *Annals of the Phytopathological Society of Japan*. 55(4): 437-444

¹⁸ Little, E.L.; Bostock, R.M. and Kirkpatrick, B.C. (1998): Genetic characterization of *Pseudomonas syringae pv. syringae* strains from stone fruits in California. *Applied and Environmental Microbiology*, 64(10): 3818-3823.

Муххамед 2001-ж Тегеранда өрүк, шабдаалы, кара өрүк, алчанын ткандарынан бактериянын 27 штаммын бөлүп алган. Штаммдарга төмөндөкү тесттер жүргүзүлгөн: Леван жана оксидаза тести, картошканын чиригине, тамекинин сезгичтигине, желатинди эритиши, эксулиндин гидролизин сынаган. Натыйжада *Pseudomonas syringae* бактериясы болуп чыккан. Штаммдарда; морфология, фенотип жагынан, ДНК плазмидасынан, клеткалык белоктон жана антибиограмма жагынан башкача бир өзгөчөлүктөр байкалган. Алар формиат менен гиппуратты колдонуунун негизинде 3 группага бөлүнгөн. Вируленттүүлүгү алчанын мөмөсүндө некроздун пайда болушу менен көрүнгөн, бул көрүнүштөр лаборатория шартында байкалган¹⁹.

Котан менен Сахин 1999-2001-жылдардын жаз мезгилинде Турция мамлекетиндеги коммерциялык бакчалардагы өрүктүн 80% бактериалдык рак илдетинин симптомдорун байкашкан. Кийин *Pseudomonas syringae* бактериалдык илдети болуп далилденген. Бул Турцияда биринчи жолу чоң залакаттуу көрүнүштөрдөн болгон²⁰.

Фиори Сардания Италияда 1998-ж аягында жүргүзүлгөн изилдөөлөрдүн натыйжасында токой жаңгагынын (*Corylus avellana*) өлүмүн аныктаганга жардам берген. Сабактарда жана бутактарда жаралар менен коштолгон, кээ бир учурларда бактын өлүмү да байкалган. Пьемонт жарым аралында өскөн Tonda Gentile delle Langhe сортундагы фундук аябай жабыркаган жана жалаң гана жара менен коштолгон. Изоляттар ткандан алып, жаз мезгилинде текшерилген. Кинг Б чөйрөсүндө өскөн флуоресценттүү колониялар фундук, калемпир, помидор, алмурут жана өрүк, шабдаалы менен лимонго болгон патогендүүлүгүн көрсөткөн.

Биохимиялык жана физиологиялык тесттердин натыйжасында *P. syringae* pv. *syringae* оң таасирди көрсөткөн. Штаммдар ПЦР анализинин кайталанып, ВОХ праймеринин жардамы менен *Pseudomonas* бактериясынын башка түрлөрү менен да салыштырылган. Салыштыруунун жыйынтыгында Греция жана Италиядагы илдетке чалдыккан жаңгактарынын илдет козгогучтары башка болуп чыккан²¹.

¹⁹ Mohammadi, M.; Ghasemi, A. and Rahimian, H. (2001): Phenotypic characterization of Iranian strains of *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* Van Hall, the causal agent of bacterial canker disease of stone fruit trees. Journal of Agricultural Science and Technology, 3(1): 51-65.

²⁰ Kotan, R. and Sahin, F. (2002): First record of bacterial canker caused by *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*, on apricot trees in Turkey. Plant-Pathology. 51(6):798.(Abstract).

²¹ Fiori, M.; Cicconi, L. and Scortichini, M. (2003): Bacterial canker of hazelnut (*Corylus avellana* L.) in Sardinia (Italy). Occurrence of *Pseudomonas syringae* strains Presentations from the 6th International Conference on *Pseudomonas*

Васинаускиене жана Баранаускайте 2003-ж Литвадагы алмуруттардын бузулушу, өлүмү жана органдарында күйүктү элестеткен жараларды байкагандыгы жөнүндө айтышкан. Морфологиялык, биохимиялык жана серологиялык анализдердин жыйынтыгында *P. syringae* pv.*syringae* деп аныкталган²².

Бергер 2004-жылы кара өрүктүн түшүмүнүн төмөндөшү *Pseudomonas syringae* pathovars *syringae* жана *morsprunorum* илдетти менен байланышта болгонун байкаган. Жабыркаган кара өрүк багынын сабактары бактериалдык жара менен курчалган жана бат өлүмдүн себеби болгон. Инфекциянын гүл, жалбырак жана вегетация учурунда пайда болгон жаракаттар аркылуу кирген²³.

Виценте 2004-ж жапайы алча өсүмдүгүнөн 22 ге жакын үлгү бөлүп алган жана алмурут өсүмдүгүнөн 13 үлгү бөлүп алып, биохимиялык, физиологиялык, серологиялык жана патогенетикалык тесттерди жүргүзгөн. Алча өсүмдүгүнүн үлгүлөрү *P. syringae* pv. *syringae* (*Pss*) болуп чыккан, бирок алмурут өсүмдүк үлгүлөрү *P. syringae* pv.*morsprunorum* (*Psm*) болгону далилденген. Бул эки расадагы бактериялар бир уруудагы болгондугу көрсөтүлгөн. Бирок физиологиялык, биохимиялык жана серологиялык тесттердин негизинде патогендүү *Pss* үлгүлөрү патогендүү эмес *P.syringae* үлгүлөрүнөн айырмалана албайт²⁴.

Abu-Ashraf 2000-ж *Pseudomonas syringae* жана *Xanthomonas campestris* бактерияларына ПЦР анализ жүргүзгөн. Экөөнүн айырмачылыгы агароздук гелде ПЦР продуктулары менен изилденген. Штаммдар патогендүү болуп чыккан. *P. syringae* жана *X. campestris* бактерияларынын фитопатогендүү классификациясын аныктоо үчүн бул техника оңой жана репродуктивдүү келет жана бул эң маанилүү диагностикалык инструмент катары саналышы мүмкүн²⁵.

Guevara 2000-ж Трухильо, Арагуа жана Миранда, Венесуэладагы шабдалынын бутактардагы өлүү илдетинин симптомдорун изилдешкен. Жаралар

syringae pathovars and related pathogens, Maratea, Italy, September 15-19, 2003; 617-625.

²² Vasinauskiene, M. and Baranauskaite, L. (2003): *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* the causal agent of bacterial canker on pear trees in Lithuania Sodininkyste-ir-Darzininkyste. 22(3):217-22.

²³ Berger, H.J. (2004): Epidemiology of *Pseudomonas syringae* Pathovars Associated with Decline of Plum Trees in the Southwest of Germany. Phytopathology 94. 153- 160.

²⁴ Vicente, J.G.; Alves, J.P.; Russell, K. and Roberts, S.J. (2004): Identification and discrimination of *Pseudomonas syringae* isolates from wild cherry in England European Journal of Plant Pathology.110(4): 337-351.

²⁵ Abu-Ashraf-Khan; Furuya, N; Matsumoto, M; Matsuyama, N. (2000): Differentiation of phytopathogenic *Pseudomonas* and *Xanthomonas* pathovars and strains by PCR analysis for DNA topoisomerase genes. Journal of the Faculty of Agriculture, Kyushu University,45(1): 1-6.

экссудат менен коштолгон жана ал жаралар жабыркаган зона менен таза зонанын ортосунда пайда болуп кызыл, сары түс менен коштолгон. Биохимиялык жана физиологиялык тесттердин натыйжасында *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* бактериясы болуп чыккан²⁶.

Scortichini 2003-ж *Pseudomonas syringae* pv бактериясы бакча өсүмдүктөрүнүн түрлөрүнөн үлгүлөр бөлүнүп алынган жана БОКС праймери менен syrB генин коштоосу менен ПЦР анализи жүргүзүлгөн. Сирень гүлү, алмурут, шабдаалы, жүгөрү жана чанактууларга патогендүүлүктү текшерүү үчүн штаммдар колдонулган, ошондой эле лимон менен цукени мөмөлөрүнө вируленттүүлүгү текшерилген. UPGMA анализи 17 ар түрдүү геномдук из тагынын моделин бөлүп чыккан, алар үч негизги класска группаланган; А, В жана С. Көбүнчө изилденген штаммдардын 52,4 % А группасына таандык болгон. Бул бак же чөп породасынан алынган үлгүлөрдүн баары 4 фрагменттүү бирдей жандуулукту көрсөткөн. Алма, алмурут, абрикос жана цитрус өсүмдүктөрүнөн алынган штаммдарда генетикалык өзгөргүчтүк аныкталган. Өсүмдүк кожоюн менен бактериянын геномдук изи менен байланышы жок болгон. Өзгөргүчтүк ошондой эле патогендүүлүктө жана вируленттүүлүктө байкалган²⁷.

1.2. Бактериянын өсүүсүнө таасир эткен факторлор

Daniell жана Chandler 1974-ж шабдаалынын бутактарын атайын эски жана жаны аянттардан алынган топурак менен контейнерде 7 ай өстүрүшкөн жана *Pseudomonas* бактериясын шприцтин жардамы менен жабыркатылган, 3, 8 и 23°C температурага коюлган, убакыт сайын өзгөртүп турушкан. Натыйжада рассаданын боюна, узундугуна, топуракка таасир этип, рассаданы өлүмгө алып келген²⁸.

Prunier 1967-1969 жж Франциядагы 100 000 деген шабдаалы багын *Pseudomonas morsprunorum* өлүмгө алып келгендигин байкаган. Илдет жылуу

²⁶ Guevara, Y.; Rondon, A. and Maselli, A. (2000): Bacterial canker of peach in Venezuela. *Agronomia-Tropical-Maracay*.50(2): 229-239.

²⁷ Scortichini, M.; Marchesi, U.; Dettori, M.T. and Rossi, M.P. (2003): Genetic diversity presence of the *syrB* gene, host preference and virulence of *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* strains from woody and herbaceous host plants. *Plant Pathology*, 52(3): 277-286.

²⁸ Daniell, J.W. and Chandler, W.A. (1974): Effect of temperature on bacterial canker in peach seedlings grown in old and new peach soil. *Phytopathology*, 64(10): 1284-1286.

кыш мезгилдеринде бир нече жылдар бою сакталып, жайылган эмес, бирок 1975-ж жаз мезгилиндеги үшүк менен бат таркалган. Инфекция бак- дарактарда топуракка жакын болгон органдарында бат өөрчүгөндүгү байкалган²⁹.

Клемент 1977-ж Европада бактериялдык илдет кенен таркалгандыгын айткан, илдет көбүнчө жабыркаган жерди кесүүдө жана механикалык жаракалар аркылуу көбөйүп өөрчүйт. Жалбырактардын түшүүсү менен флоема менен камбий аябай сезимтал болуп калышат. Флоеманын некрозу бутакты курчабаса, жай мезгилинин орто же аяк чендеринде жаралар пайда болот. Жай мезгилинин башталышында жалбырактардын беттеринде өлүмгө учурайт, бирок эч кандай симптомдор көрүнбөйт. Флоеманын бактериялдык некрозу кыш мезгилиндеги сууктан көз каранды. Эң эффективдүү контроль методу болуп кыш мезгилинде эмес, жаз мезгилинде түшүмдүн кыскартылышы болуп саналат³⁰.

Wimalajeewa жана Flett 1978-1979 жж. бактериялдык рак илдети өрүк питомниктерин каптаганы жөнүндө айтышкан. Өрүк жана шабдаалы бак өсүмдүктөрүнүн жалбырак, сабак, бүчүрлөрүндө жараларды байкашкан. Илдеттин аябай интенсивдүү өрчүүсү жаз мезгили жана кеч күз болуп эсептелинген. Жай мезгилинин ортосунан баштап аяккы ченине чейин илдеттин популяциясы төмөн болгон. Бактериялдык рак илдетинин өрчүү оптималдуу температурасы 19-25°C болгон³¹.

Wimalajeewa 1987-ж бактериялдык рак илдетинин өрүк өсүмдүгүнүн бүчүр аркылуу кирип жайылышы кеч күздө жана кыз мезгилинде экендигин байкаган. Сабактардын жарага учурашы кеч кыш жана жаз мезгилинде күчтүү көрсөтүлгөн, ал эми төмөнкү көрсөткүч жай жана эрте күз мезгилинде көрсөткөн. Жалбырак менен мөмөлөр болсо жаз мезгилинде толук жетиле элек мезгилинде илдетке сезимтал болушкан³².

Борджиба жана Прунье 1991-ж атайын эксперимент жүргүзүшкөн, *P. syringae* pv. *morsprunorum* бактерияларынан атайын суспензия жасап, жаз

²⁹ Prunier, J.P.; Gaignard, J.L.; Gardan, L.; Luisetti, J. and Vigouroux, A. (1976): Peach bacterial canker in south-east France a disquieting progression. *Arboriculture-Fruitiere*.(274): 21-24.

³⁰ Klement, Z. (1977): Bacterial canker and dieback disease of apricots (*Pseudomonas syringae* van Hall). *EPPO-Bulletin*.7(1): 57-68.

³¹ Wimalajeewa, D.L.S. and Flett, J.D. (1985): A study of populations of *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* on stone fruits in Victoria. *Plant Pathology*, 34(2): 248-254.

³² Wimalajeewa, D.L.S. (1987): Seasonal variation in susceptibility of apricot to *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* (bacterial canker), and site of infection in apricot and cherry. *Australian-Journal-of-Experimental-Agriculture*. 27(3): 475-479.

мезгилинин башталышында өрүк бактарына эки жолу чачыратуу жүргүзүлгөн. Бактериянын популяциясы Франциядагы өрүктөрдө бардык вегетация убагында сакталып кала берген. Жай мезгилинде жалбырактарда пайда болгон тактардан башка симптомдор көрүнгөн жана өрчүгөн да эмес. Илдеттин өрчүсүнө таасир берген жагымдуу шарт болуп кыш мезгили жана келээрки жаз мезгили болуп саналган³³.

Sobtczewski жана Jones 1992-ж 1 жылдык алча бүчүрлөрүн *Pseudomonas syringae* pv жана *P.s. morsprunorum* эки бактериясы менен жабыркаткан, 7-10 күн ичинде -10 жана 15°C температурада көзөмөлдөшкөн. Инокуляция жасалган чекиттен баштап ылдыйды көздөй карай некроз пайда болуп баштаган. *P. s. syringae* менен жабыркагандар көптөгөн некрозго учураган *P.s. morsprunorum* бактериясына салыштырмалуу карашкан. Экөөнү салыштырып караганда муздатылган температурага караганда *P. s. syringae* бактериясы көп популяцияга ээ болгон³⁴.

Spotts жана Cervantes 1995-ж бактериялык рактын өрчүүсүнө таасир эткен факторлорду изилдеп чыгышкан. Орегон, АКШ бакчаларында бүчүрлөр атайын жасалма жол менен илдет жугузулган, көп дозада жугузулган бак-дарактарда жаралар пайда болгон. Бүчүр ачып мөмө берген учурга чейин бак-дарактар илдетке туруштук бере алган эмес. Бүчүр -10°C температурада тондорулган учурда 24 саат ичинде илдеттин өрчүүсү жогору болгон³⁵.

Cao 1999-ж шабдаалы, кара өрүк жана миндаль бактарында кыш мезгилинде сууктан тонуп, ал эми жаз мезгилинде күн жылып, кар эригенде *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*. илдетине чалдыгышы жогору болгондугун изилдеген. Сабакта пайда болгон тегерек тактардын диаметри канчалык чоңоюп жатса, ошончолук ылдамдык менен илдет өөрчүй баштаган. Илдет нымдуулукта жакшы өөрчүгөн³⁶.

³³ Bordjiba, O. and Prunier, J.P. (1991): Establishment of an epiphytic phase by three species of *Pseudomonas* on apricot trees. Acta-Horticulturae.(293): 487-494.

³⁴ Sobtczewski, P. and Jones, A.L. (1992): Effect of exposure of freezing temperature on necrosis in sweet cherry shoots inoculated with *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* or *P. s. pv. Morsprunorum*. Plant Dis., 76:447-451.

³⁵ Spotts, R.A. and Cervantes, L.A. (1995b): Copper, oxytetracycline, and streptomycin resistance of *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* strains from pear orchards in Oregon and Washington. Plant Dis., 79:1132-1135.

³⁶ Cao, T.; Sayler, R.J.; Dejong, T.M.; Kirkpatrick, B.C.; Bostock, R.M. and Shackel, K.A. (1999): Influence of stem diameter, water content and freezing-thawing on bacterial canker development in excised stems of dormant stone fruit. Phytopathology 89:962-966.

1.3.Илдетти көзөмөлдөө

Хейманн 1973-ж *Pseudomonas syringae* илдетинин немис тилинде симптомдорун мүнөздөп берген. Илдетке жагымдуу шарт түзгөн климаттык жана культуралык факторлорду жана оксихлорид жез препараттарына көзөмөл жүргүзүү жөнүндө жазган³⁷.

Gaignard 1976-ж жасалма жол менен шабдаалы бактары жалбырак түшүү мезгилинде илдет менен жугузулганы жана ар кандай антибиотиктер менен чачыратылганы жөнүндө айткан. Окситетрациклин антибиотики кийинки жаз мезгилинде жабыркаган жалбырак кесиндилеринин жана бактерия санын минималдык түрдө көрсөткөн. Бордо суюктугу жана жез оксихлориди инфекцияны бир аз басандаткан, бирок фитотоксиндүү болгон³⁸.

Wimalajeewa 1982-1985-жж өрүк жана алча бактарында бактериялык рак илдетин контролдоо үчүн изилдөөлөрдү жүргүзүшкөн. *P. s. pv. syringae* чачуу изилдөө болгон. Чачыратуу үчүн 5 план түзүлгөн: күз мезгилинде 3 чачыратуу + 1, кыш мезгили + 2 жаз мезгили; 2 күз мезгили+ 1 кыш мезгили+ 2 жаз мезгили; 3 күз мезгили; 2 кыш мезгили; 2 жаз мезгили. Өрүк жез гидроксиди менен ал эми алча бордо суюктугу менен чачыратылган. Натыйжасында өрүктө пайда болгон тактардын чоңдугу бардык чачыратууларда кичирейген, 3 кыш жана 2 жаз чачыратуулардан башка болгон³⁹.

Джиндал и Рана 1992-ж стрептоциклин (200 мкг/мл) жана Блитокс [жез оксихлориди] (0,2%) менен өрүк бактарын илдетке чалдыккандан кийин иштетишкен, аралыгы 10 күндөн 3 жолу иштетүү жасашкан, натыйжада жалбырактарда 74,83% , мөмөдө 80% инфекциянын төмөндөшү байкалган.

Spotts жана Cervantes 1989-ж баштап 1992-ж чейин Орегон менен Вашингтон райондорунан 323 *Pseudomonas syringae* штаммын чогултушкан.

³⁷ Heimann, M. (1973): Bacterial canker of apricot trees. Mitteilungen Rebeund Wein, Obstbau und Fruchteverwertung, 23(5/6): 391-402.

³⁸ Gaignard, J.L.; Gardan, L.; Luisetti, J.; Prunier, J.P. and Minodier, R. (1976): Chemical control of *Pseudomonas persicae* agent of peach bacterial canker. Results of experiments in 1973-74.. Arboriculture-Fruitier, (271): 21-26.

³⁹ Wimalajeewa, D.L.S. and Flett, J.D. (1985): A study of populations of *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* on stone fruits in Victoria. Plant Pathology, 34(2): 248-254.

Штаммдардын 70 б.а. 90% окситетрациклинге сезгичтүү болуп келген. Ошондой эле стрептомицинге туруктуу болгон штаммдар белгиленген⁴⁰.

Hickey жана Zwet 1995-ж бактериялык күйүк *Pseudomonas fluorescens* же *Erwinia herbicola* жардамы менен чачыратылганда төмөндөшүн байкашкан. Күйүк тактары алмурутта, алмада көрүнгөн. Алма бакчасына *Pseudomonas fluorescens* жана *Erwinia herbicola* менен чачыратканда *Erwinia amylovora* илдети төмөндөп баштаган⁴¹.

Собешевский 2001-ж бак-дарактарды бактерия илдеттеринен коргоо өтө маанилүү жана татаал иштердин бири экендигин айткан. Кээ бир өлкөлөрдө бактерия илдеттеринен өсүмдүктү көзөмөлдөөдө жез антибиотиктери колдонулган. Hortosyna продуктусун күйүккө каршы колдонуу үчүн катталган. Өсүмдүктөрдү коргоодо азыркы күндө көптөгөн ыкмалар бар, жөнөкөй ыкмадан баштап гендик инженерия ыкмасына чейин, б.а генди өзгөртүү жана туруктуулукту пайда кылуу деп эсептеген⁴².

1.4.Бактериялык рак илдети

Мөмө дарактардын бактериялык рак илдети *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* бактерия тарабынан козголот жана эң коркунучтуу илдеттердин бирине кирет. Ар түрдүү өсүмдүктү жабыркатуу үчүн 50гө жакын штамм белгилүү. Илдет эки түрдө өөрчүп өнүгөт - өнөкөт жана бат өтмө. Бат өтмө түрү негизи жаш бактар үчүн мүнөздүү жана жаз мезгилинде жалбырактардын соолусу менен мүнөздөлөт. Жалбырактарда биринчи кара түстөгү кебери жок туура эмес формадагы тактар пайда болот. Жалбырактар үстүнү көздөй тарамыштары аркылуу, кайык сымал болуп бурала баштайт, ушул формада катып кургап илинген бойдон кала берет. Ачылганга жетишпей калган гүл менен бүчүр кургап, көп убакытка чейин бакта калып калат. Сөңгөктүн кабыгында жана жаш бутактарда оорубаган бутактан айырмаланган жаракалар пайда болот. Жаракалар

⁴⁰ Stall, R.E.; Loscke, D.C. and Jones, J.B. (1986): Linkage of copper resistance and a virulence loci on a self-transmissible plasmid in *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*. *Phytopathology*, 76:240-243.

⁴¹ Hickey, K.D. and Zwet, T.V. (1995): Efficacy of antagonistic bacteria for control of fire blight on apple. *Acta Horticulturae* 410: 299-302.

⁴² Sobiczewski, P. (2001): The present state and perspectives of the protection of orchards and fruit nurseries against bacterial diseases. *Progress-in-Plant-Protection*. 41(1): 291-298.

чоңоюп, илдет бат өөрчүп, бир вегетация убагында өсүмдүк өлүмгө учурашы мүмкүн.

Өнөкөт түрдө бутактар бара-бара кургап катып калат. Жыгачтын башындагы бутак менен жалбырак кургап, толук болбой түшүмдүн төмөндөшүнө алып келет. Бир нече жылдардан кийин илдет башка органдарга таралат да, натыйжада бак кургап өлүмгө учурайт. Өнөкөт түрдө илдетке чалдыгууда өсүмдүк бара-бара өлүмгө учурайт.

Бат өтмө түрүндө жалбырактарда соолуудан башка тактардын пайда болушу менен коштолот, башында суу сымал, андан кийин ачык кызыл түстө, бара-бара күрөң түскө өтөт. Тарамыштары кызарып, жалбырак саргайып, четтери үстүнкү бетти көздөй ийиле баштайт. Кээ бир учурларда жалбырактардын бетинде тешикчелер пайда болот да, жаан жааган мезгилде түшө баштайт. Жаз мезгилинде бүчүрлөрдүн жабыркашы башталат, бүчүрлөр карайып ачылбай жыгач чайыры менен капталып калат. Бүчүрдүн тегерегинде гоммоз бөлүнүп чыккан жаракалар пайда болот да, жаш сабактардын кургап калышына алып келет. Бактерия бүчүргө кирип, аны бара-бара өлүмгө алып келет. Илдет козгогуч өсүмдүк ичине ошондой эле жалбырак жаракаты, үтөр аркылуу жана ар кандай механикалык урундулар аркылуу кирет. Жабыркаган ткандан кыска, кыймылдоого жөндөмдүү болгон, жалгыз – жубайсыз же жупташкан бактериялар бөлүнүп чыгат. Илдеттин өөрчүшүнө нымдуулук жагымдуу жылуу температура жакшы шарт түзөт. Бактериялардын активдүүлүгү 15-18°C температурада жогорулайт, бирок тканда жашоо жөндөмдүүлүгү 1—5°C эле башталат жана өсүмдүк илдет менен ооруй баштайт. Ошондуктан нымдуу жана серүүн жаз мезгилинде жана жаан жаган күз мезгилинде илдет бат өөрчүгө жөндөмдүү келет.

1.5.Илимий классификацияланышы

Домен: Бактерия

Падышачылыгы: Прокариоттор

Класс: Гамма-протеобактерия

Катары: *Pseudomonadales*

Уруусу : *Pseudomonadaceae*

Тукуму: *Pseudomonas*

Өсүмдүк кожоюн диапозону

- *Pseudomonas syringae* pv. *avii*: *Prunus avium* (жапайы алча), Ménard et al., 2003.
- *Pseudomonas syringae* pv. *morsprunorum*: *Prunus* spp., *P. amygdalus* (миндаль), *P. armeniaca* (абрикос), *P. avium* (кычкыз алча), *P. cerasifera* (*P. divaricata*), *P. cerasoides* (*P. puddum*), *Prunus domesticum* (кара өрүк), *P. institia*, *P. persica*, *P. pissardi* жана *P. triloba* (Брэдбери, 1986).
- *Pseudomonas syringae* pv. *persicae*: *Prunus cerasifera*, *P. persicae* (шабдаалы) жана *P. persica* var. *nucipersica* (нектарин) жана *P. salicina* (япон кара өрүгү) (Young, 1988; OEPP / EPPO, 2005).
- *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* эң кеңири кожоюндарды (Bradbury, 1986), төмөнкүлөрдү *Prunus* spp.: *Prunus amygdalus* (*P. dulcis*), *P. armeniaca*, *P. avium*, *P. cerasifera* (*P. cerasijera* var. *divaricata*), *P. cerasus*, *P. domestica*, *P. laurocerasus*, *P. mahaleb*, *P. mume*, *P. persica*, *P. persica* var. *nectarina*, *P. pumila* жана *P. Salicina* жабыркатат

1.6.Түзүлүшү жана маанилүүлүгү

Pseudomonas syringae грам терс, аэробдук бактериялар. Өсүмдүктүн бул патогени аргининдигидролаздык системанын жардамынын жетишсиздигинен аргининди туура колдонууга жөндөмсүз болгон мүнөздөмөгө ээ. Бактериянын бул түрү ар түрдүү бактериялдык 50 штамм менен коштолгон, себеби бул патоген көптөгөн бактериялар менен окшош мүнөздөмөгө ээ, бирок өсүмдүк кожоюнга патогендүүлүгү менен айырмаланат. *Pseudomonas syringae* ар бир өсүмдүккө өзүнчө келет. Ар бир штаммда цитохром С-оксидаза жок, ошондуктан жыйынтыкта оксидазанын терс реакциясын чакырат. Бул универсалдуу организм жана өсүмдүктүн жабыркаган ткандарында өрчүйт жана жалбырактын бетинде колонияларды пайда кылат. *Pseudomonas syringae* оригинал штаммы биринчи жолу 1902 - жылы сирень гүлүнөн бөлүнүп алынган, ошондуктан *syringae* деп аталган. *Syringae* - сирень дегенди түшүндүрөт. Убакыт өткөн сайын калган штаммдар башка өсүмдүк түрлөрүнөн бөлүнүп алына баштаган.

1.7.Бактериялык рак илдетинин Кыргызстанда таралышы

1.7.1.Илдеттин таралуу жолдору

Бактерия жаан, шамал, бутоодо колдонулган инструменттер жана отургузуучу материал аркылуу таралат. Өсүмдүк органынын ичине кирип клеткалык капты бузат да, шире аркылуу бүт органдарга тарайт. Жабыркаган бүчүрдө пайда болгон жаракаларда карекке окшогон тегерек күрөң түстөгү түзүлүштөр пайда болот, алар гоммоз менен капталып, илдеттин анатомиялык белгиси болуп саналат. Бул илдетке өсүмдүк жыл сайын чалдыгышы мүмкүн, бирок өзгөчө күз-кыш мезгилинде өсүмдүк бир аз алсыз, коргонууга алы жетпей жаткан мезгилде көп чалдыгат. Ушул мезгилде илдет козгогучтун массалык түрдө таралуусу башталат. Илдет козгогуч жабыркаган органдарда кыштайт, инфекция булагы болуп илдетке чалдыккан өсүмдүк саналат. Айрыкча жаш бак-дарактарга аябай коркунучтуу келет да, 2-3 жыл ичинде бат өтмө түрү менен ооруп бак бүтүн өлүмгө учурайт. Эски бак көбүнчө хроникалык түрү менен ооруйт, жагымсыз шартта туруксуз

келишет. Бутактардын кургап калышы мөмөлөрдүн деформациясына, жарылуусуна алып келет, түшүм кескин түрдө төмөндөйт.

1.7.2. Адистенишүүсү, көбөйүүсү, сакталуучу жери

Бактериялык рак данектүү жана семичкалуу өсүмдүктөрдүн коркунучтуу илдетин чакырат. Бул илдет Украина, Орто Азия жана Түндүк Кавказда кеңири адистенген. Көп учурда бул илдет өрүк, кара өрүк, алча, шабдаалы, алмурут, алма, грек жаңгагы, эмен багы, томат жана башка көптөгөн өсүмдүктүн илдетин козгойт.

Бул илдет ошондой эле Улуу Британияда, Австралияда, Калифорния штатында жана Орегондо өсүмдүктөргө көптөгөн залакаттарды алып келүүдө. Бактериялык рак нымдуулукту жакшы көрөт, жаз мезгилинде жана жай мезгилинин башталышында илдет бат өрчүп өркүндөйт, ал эми июлдун аяккы чагында күн ысып, кургакчылык башталганда илдет токтоп калат. Күз мезгилинин келиши менен жаан-чачын башталганда илдет кайра козголуп баштайт. Бактериялык рак илдетинин өрчүп өнүгүүсү аба-ырайынан жана өсүмдүк сортунан көз каранды болот. Илдеттин биринчи симптомдору майдын экинчи декадасында көрүнө баштайт. Максималдуу түрдө өнүгүүсү июлдун 2-3-декадасында башталат. Кургак жана жылуу аба ырайында илдет токтоп калат. Кыш мезгилинде илдет өнүгүүсүн кийин жылдагы жаз мезгилине калтырат.

1.7.3. Мөмө дарактарынын бактериялык рак илдетинин белгилери

- ✓ кыштоого кеткен бүчүрлөрдө некроздун пайда болушу;
- ✓ өлүп калган бүчүрлөрдүн тегерегинде некроздун пайда болушу; гүлдөрдүн соолуп калышы;
- ✓ мөмөлөрдө күрөң тактардын пайда болушу жана бат чирүүгө жөндөмдүү келиши;

- ✓ илдетке чалдыккан жалбырактардын бетинде сууланган майда жана ачык түстөгү тактар пайда болот. Убакыт өткөн соң тактар кургап жана өлүп калган ткандар түшө баштайт.



Сүрөт 1.7.1. Илдетке чалдыккан өсүмдүк жана андан гоммоз бөлүнүп чыгышы

1.7.4. *P.syringae pv. syringae* бактериясы менен жабыркаган өсүмдүк түрлөрү

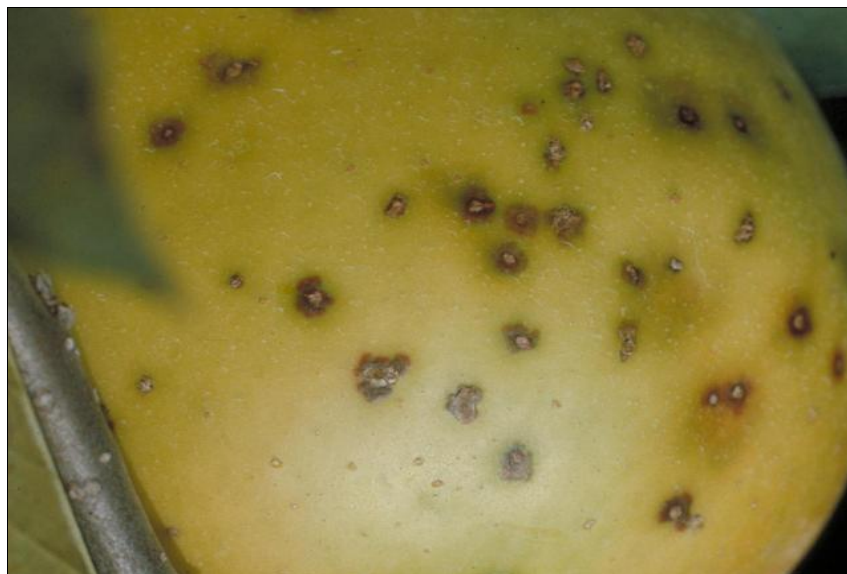
Өрүк - *Prunus armeniaca*З

Шабдаалы - *Prunus persica*

Алча - *Prunus subgen*

Алмурут - *Prunus communis*

Алманын бактериялык рак илдетинин симптомдору. Алма илдетке чалдыкканда жабырактарында күрөң түстөгү тактар пайда болот. Бутактарда жабыркаган жерлер шишийт, башка ткандардан айырмаланган ак түстөгү майда шишикчелер пайда болот. Кийин кабыгы сыйрылып ачылып, жарылып баштайт. Бир жыл өткөндөн кийин жабыркаган кабык үстүн көздөй сыйрыла баштайт. Бутактарда кээ бир учурларда тегерек формадагы тактар пайда болот, тактын четтери кызыл түстө болот. Тактардын астындагы жыгач жумшак, күрөң түстө жана жыты менен болот. Кээ бир учурларда пайда болгон жаракалардан суюктук чыгат. Илдеттин өнүгүсү менен жабыркаган жерлердеги тактар жана жаракалар бара-бара чоңоет да, өсүмдүктүн азыктануусу жай жүрүп калат. Ысык абайрайынын келиши менен илдет токтойт, кабык карайып айырмаланып калат.



Сүрөт 1.7.2. Алмадагы бактериялык рак илдетинин симптому

Алмуруттун бактериялык рак илдетинин симптомдору. Алмурутта бул илдет көбүнчө сызыкча болгон некроз менен коштолот. Кабыкка бактерия киргенден кийин бутактарда тактар пайда болот. Жабыркаган жерлер 1-1,5 мм узундукка чейин чоңоет. Тактар чоңоюп бири - бири менен биригет да, узун сызыкчаларды пайда кылат. Жабыркаган зона жарылат 1-2 мм тереңдикте, таза ткандан айырмаланып калат. Жалбырактардын чети кара күрөң түстөгү ар кандай чоңдуктагы тактар пайда болот, ал тактар жалбырактын жарымын капташы мүмкүн. Айрыкча бул илдет менен күчтүү 4-6 жаштагы жетиле элек бактар чалдыгат.



Сүрөт 1.7.3. Өрүктөгү бактериялык рак илдетинин симптомдору



Сүрөт 1.7.4. Шабдаалыдагы бактериялык рак илдетинин симптомдору

1.7.5. Патогендин экологиясы

Окумуштуулар *P. syringae* бактериясы жалбырактын үстүнтөгү эпидермисте жашашат деп божомолдошот, б.а. эпифиттик бактерия катары өзгөчөлөшөт. Ошондой эле патоген өзүнүн чөйрөсүн башка микроорганизмдер менен бөлүшөт. Бул аба ырайынын шарттарына жана атаандаштарга байланыштуу болот. Филлосфера бактерия үчүн экстремалдуу чөйрө болуп саналат. Анткени ал күнүнө жыштыгын өзгөртүүгө дуушар болот. Кээ бир штаммдар өсүмдүктүн үстүнкү бетинде жаракаларды пайда кылып, жагымсыз шартта да тирүү калышат. Ыссык аба ырайында патоген азайып, өлчөмү да кичирейип баштайт. Бирок бул патогендин ар кандай штаммдарына жараша болот [43].

1.7.6. *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* молекулярдык мүнөздөмөсү

Pseudomonas syringae геному миллионго чейин негиз жуптарды өзүнүн хромосомасында кармайт. *Pseudomonas syringae* популяциясы микробдук коомдо жана жер бетиндеги бардык өсүмдүктөрдө кездешет [44]. Бул өсүмдүктүн бактериялдык патогени, жалбырактын клетка аралык аймагында колонизацияланышат, кожоюндун тирүү клетка азык заттарын колдонуу менен көбөйөт. Бактерия өсүмдүк калдыктары менен таралат. Ошондой эле өсүмдүктү жабыркатуудан мурун, өсүмдүктүн үстүндө эпифиттик популяцияны пайда кылат. Патогендин 50 патовары бар. Бул фитопатоген бир нече эффекторлорду, вируленттүү факторлор болгон экзополисахариддерди, фитогормондорду, фитотоксиндерди бөлүп чыгарат [45,46]. Ал эми *P.syringae* бактериясынын **коронатин** токсинин бөлүп чыгаруусу маанилүү болуп саналат. Өз кезегинде коронатин токсини хлороздун пайда болушун чакырат [47]. Ошондой эле бул токсин үттөрдүн ачылуусун стимулдаштыруу менен бактериялардын өсүмдүккө кирүүсүнө жардамчы болот [48]. Ошондой эле салицил кислотасынан кожоюндун коргоосун бузат [47,49]. Бул токсин коронафтык кислота (CFA) менен байланышкан коронаминдик кислотадан турат (CMA). CMA жана CFA жасмин жана этилен кислоталарынын эндогендик гормондору, өсүмдүк гормондору менен окшошуп кетет. Коронатин өсүмдүккө берилүүчү сигналга этилен жана жасмин кислотасы аркылуу таасир берет [50].

Башка дагы белгилүү болгон токсиндер **сирингомицин** жана **сирингопептиндин** липопептиддери саналат. *P.syringae* бөлүп чыгарган липопептиддер узундугу C5 жана C16 болгон майлуу ацилдик калдыктарды кармаган байланыштардан турат. 7-25 аминокислотадан турган чынжырчалар да липопептиддин курамына кирет. Ал эми чынжырчалардан 4-14 болгон лактондук шакекче пайда болот [51]. Полярдуу пептиддик башчанын жана майлуу кислотанын липофилдик куйругунун комбинациясы бул байланыштын амфифилдик касиеттери үчүн жооптуу. Бул касиет үстүңкү чымырканыууну төмөндөтөт жана клеткалык мембрананын бүтүндүгүн бузуу менен өз ара аракеттенишет [51].

Мындан сырткары *P.syringae* антиметаболиттик токсиндер деп аталган, ингибитор катары иштеген, аз токсиндүү молекулаларды бөлүп чыгаруу жөндөмдүүлүгүнө ээ. Бул фитотоксиндердин маанилүү тиби өсүмдүк кожоюнунун азот метоболизмин бузат. Алардын фитотоксиндүү аракетин негизинен илдеттин конкреттүү симптомдору менен байланыштуу. Хлороз табтоксин жана фазеолотоксинге мүнөздүү симптом болуп саналат [5,53]. Бирок манготоксин *P.syringae* бактериясы жабыркаткан томаттын жалбырактарында некроз симптомун күчөтөт [54,55]. Бул антиметаболиттик токсиндер алмаштырылгыс аминокислоталардын биосинтезин ингибирлеген, кичине өлчөмдөгү пептидик молекулаларга ээ. Бул болсо аминокислоталардын жетишсиздигине [56,57], алып келет жана өсүмдүк кожоюнунун азот метоболизмин бузат. Азот өсүмдүктүн өсүүсү үчүн кенири таралган азык катар колдонулса патогендик микроорганизмдер үчүн да ошондой эле керектелет. Патогендик микроорганизмдердин өсүмдүктү ийгиликтүү колонизациялашы үчүн, азык ресурстарын эффективдүү керектелүүсү зарыл. Аны менен бирге микроорганизм үчүн да зарыл. Азоттун жетишсиздиги өсүмдүктү алсыратып, белгилүү илдеттер үчүн сезгичтүү кылат [57]. Бактериялык инфекция учурунда глютаминсинтетаза (GS) изоформасынын структурасы өзгөрөт. Ушундай түрдө бактериал ык инфекцияга жооп катара глютамин цитозолдогу (GS) ассимиляция, инфекциялык ткандардагы азоттун рециркуляциясы үчүн альтернатива боло алат [58]. Андан тышкары *P.syringae* жабыркаткан томаттын жалбырактарында аспарагин жана глютаминсинтетаза, аспарагинсинтетаза жогорку деңгээлде кармалышын тиешелүү изилдөөлөр көрсөтүштү. Бул процесс өсүмдүктүн соо жерлеринде азотту үнөмдөө үчүн глютаминдин көпчүлүк бөлүгү аспарагинге айланып кетүүсүн мүнөздөйт [58,59].

Глютамин, аспарагин бактериалдык патогендер тарабынан женил сиңирилүүчү аминокислоталар болуп саналат. Алар инфекцияланган өсүмдүктөрдө патогендик микроорганизмдердин өсүүсүн шарттайт [60]. Ошондуктан, антиметаболиттик токсиндер, токсин бөлүп чыгаруучу бактерияларга башка микроорганизмдер менен атаандаштыкта түрдүү чөйрөлөргө жашап кетүү артыкчылыгын бере алат жана бактериалык эпифиттик ыңгайлануусун жогорулатат [55,61,62].

1.7.7. Бактериянын геному

Интенсивдүү изилдөөлөр көрсөткөндөй **GacS/GacA** системасы грам терс бактерияларда жогорку консервативдүү болгон белгилерди берүүдөгү глобалдык система болуп саналат [63]. GacS сезгичтүү трансмембрандык белок болуп эсептелет. Ал курчап турган чөйрөдөгү идентификация боло элек белгилерге жооп берет жана фосфорилдик механизмдин жардамы менен көзөмөлдөөчү GacA жообун активдештирет [64,65]. Өз учурунда GacA РНКнын трансляциялык репрессорлорду титрлеген регулятордук молекулалар (мисалы: RsmY/RsmZ) РНКнын трансляциялык ингибирлөөсүн алып салат [66,67]. Эки компоненттүү GacS/GacA системасы, клеткадан сырткары болгон ферменттер, вируленттүү жана биоконтроль факторлору чөйрөгө ыңгайлануу үчүн экинчилик метаболиттерди өндүрүү керектелет [63,67].

1.7.8. Hrp гени

Туруктуу өсүмдүктөрдө гипер сезгичтүүлүктү жана кабыл алгыч өсүмдүк кожоюнунун илдетин чакырууда патогендик бактериянын *hrp гени* аркылуу контролдонот [68,69,70]. Бул ген III түр бактериалык бөлүнүүчү компоненти болгон белокторду коддойт [71,72]. *Hrp* генинин башка гендери мисалы: *P. syringae* *hrpS* гени, *hrp* жана *avr* гендерин башкарууда катышат [73,74,75].

Акыркы изилдөөлөрдүн жыйынтыгында *hrp* секрециясы аркылуу өткөн *P. syringae* нын клеткасынын сыртындагы белок (*EXPs*) аныкталган. Ошондой эле HR активдүүлүгүн аныктоо *hrp* генинин дагы бир клетка сыртындагы белогу (*hrpZ*) аныкталган [76]. *Hrp* генинин негизги белогу HrpZ, HR активдүүлүгүн чакыруу жөндөмдүүлүгүнө жана культураларды секрециялоо өзгөчөлүгүнө ээ [76].

HR - бул патогендин өсүмдүккө кирген жеринде программаланган өсүүчү клетканын өлүмгө учуроосу жана өсүмдүктүн коргоосу менен байланыштуу болуп саналат.

2.0. МАТЕРИАЛДАР ЖАНА МЕТОДИКАЛАР

2.1. Илдетке чалдыккан үлгүлөрдөн патогенди бөлүп алуу

Бактерияны бөлүп алууда Ыссык-Көлдөн, Чүй аймагынан жана Баткен областынан илдетке чалдыккан данектүү культуралардын үлгүлөрү изилдөөнүн объектиси болду.

Үлгү алынган аймактар:

- Балыкчы. Ак-Бешим
- Балыкчы. Жаш бактар
- Балыкчы. Эски бак
- Ак-Терек
- Тосор
- Жаргылчак
- Каджисай
- Биосфералык территория
- Баткен өрүгү
- Шабдаалы Чүй

2.2. Илдет козгогучту өстүрүүгө колдонулган азык чөйрөлөр

Бөлүп алууга төмөндө келтирилген азык чөйрөлөрү Петри чөйчөктөрүнө себүү ыкмасы менен 2-3 суткага термостатта 27⁰С өстүрүлүп алынды.

1. **ЭПА чөйрөсү.** Эт экстракты (Difco) - 3г; Пептон (Difco) – 5г; Агар-агар – 15г; Дист суу – 1л; рН =7.2; Автоклавда 1,5 атм 30 мин стерилденет.
2. **Кинг В чөйрөсү.** Пептон - 20 г; глицерин - 10 мл; K₂HPO₄- 1,5 г; MgSO₄ x 7H₂O - 1,5 г; Агар - 15-20 г; Дист. суу 1 л; рН = 7,0 -7,2. Автоклавта 120⁰С температурада 15 минута стерилденет.
3. **Леван чөйрөсү.** Дрождуу экстракт-2г ; Бактопептон- 5г; NaCl - 5г; Сахароза - 50г; Агар - 15-20 г; Дист. суу 1 л; рН = 7,0 -7,2. Автоклавта 120⁰С температурада 15 минута стерилденет.

4. **Глюкоза пептон чөйрөсү** *Pseudomonas* жана *Xanthomonas* түрлөрү үчүн (15гр - агар, 5гр - желатин, 3гр - соя экстракты, 10гр - глюкоза, 1000 мл - дист. суу), pH = 7.2.
5. **Дрож глюкоза агары** *Erwinia* spp. Түрлөрүн аныктоодо (3гр - соя экстракты, 5гр - бактопептон (Difco), 5гр - глюкоза, 1гр - дрож экстракты, 15 - гр агар, 1000мл - дист. суу), pH = 7.2
6. **Пектинди ажырашын баалоодо** эки түрдүү азык чөйрө колдонулду. а) кара карагаттын экстракты кошулган чөйрө; б) долоно кошулган азык чөйрө;
7. **YGA-чөйрөсү:** 10гр - дрожж экст; 20гр.- CaCO₃; 20гр.- глюкоза; 20гр.- агар; 1000мл- дистирленген суу

2.3.Бөлүнгөн бактерияларды идентификациялоо

2.3.1.Классикалык ыкмаларды колдонуу

Бактериялык изоляттар мофро-культуралдык жана физиологиялык мүнөздөмөлөрдүн негизинде төмөнкү окумуштуулар келтирилген схема менен Шаад (1980); Фах жана Персли (1983); Криг жана Холт (1984) жана Lelliott & Stead (1987) жасалды.

Морфологиялык мүнөздөмө: Клетканын формасы, Грам боюнча боёлушу жана спора пайда кылуусуна негизделип жасалды.

Культуралдык өзгөчөлүгү: кычкылтекке муктаждыгы; Температуралык режимде өсүшү;

Биохимиялык жана физиологиялык мүнөздөмөсү: канттарды пайдаланышы, антибиотиктерге сезгичтүүлүгү, пектолиттик, протеолиттик, оксидазалак активдүүлүгү изилденди.

а. Патогендүүлүк жана агрессивдүүлүк касиети. Уайт ыкмасы колдонулуп жаш алмурутка, өрүккө жана алчанын мөмөсүнө суюк чөйрөдө өскөн культурасы жугуштурулат. Жасалма жугуштурууда бактериянын суспензиясы 10⁹ кл./мл концентрацияда колдонулду. Андан соң нымдуу камерага отургузулат. Эгер 2 күндөн кийин ийне сайган жерде некротикалык так пайда болсо, анда бөлүнүп алган бактерия чынында *P. syringae* pv. *syringae*

экендиги айкын болот. Контроль катары да экинчи бир мөмөгө стерилденген суу киргизилди. Алынган жыйынтыктарды 5 баллдык шкала менен бааладык.

б. Сезгичтүүлүк реакциясы үчүн 24-48 сааттык культура шприцтин жардамы менен өрүк жалбырагына (*Prunus armeniaca*) киргизилет. Ошондой эле контролдук вариант катары жалбыракка стерилдик суу киргизилет. Илдет козгогучка күмөн саналган жерде 12-24 саатта жарат же некроз пайда болот.

в. Каталазаны пайда кылуусун аныктоо. Суутек кычкылынын (H_2O_2) тамчысын предметтик айнекке тамызып, илгичтин жардамы менен бактериялык культураны аралаштырат. Эгерде оң реакция жүрсө аралашма көбүктөнүп чыгат.

г. Оксидазаны аныктоо үчүн тест. Фильтр кагазынын кесиндисине жаңы даярдалган 1% дуу дихлорид тетраметил-п-фенилдиамин аралашмасын тамчылатылат. Агар чөйрөсүнө өстүрүлгөн культураны платин илгичинин жардамы менен нымдалган кагаздын бетине отургузулат. Кадимки нихром илгичи туура эмес реакция бериши мүмкүн. Туура реакция: 10 күн аралыгында сыя көк же пурпур өңдүн өнүгүшү. Оксидазалык реакция көптөгөн фитопотогендүү бактериялар үчүн дифференцилоочу критерий болуп эсептелет.

д. Желатинди эритишин байкоодо суюк чөйрөгө 12-15% желатин кошулат. Стерилденген (15мин.0.5атм) пробиркаларга 5 мл ден куялат. Даяр болгондон кийин анын ичине илгичтин жардамы менен бактерия- культураны киргизилет. Жыйынтыгында бир нече күндүн өтүшү менен пробиркадагы желатин ээрүүгө учурайт.

ж. Патоген бактериянын in vitro өсүүсүнө температуранын таасири:

1- Температуранын өсүшүндө эт пептон шорпосунда өстүрүлгөн бактериялар шейкерде (200 об / мин) чайкалып, ар түрдүү температурада 15, 20, 28, жана 40°C 48 саат инкубацияланды. Бардык алынган суюктуктардын оптикалык тыгыздыгы спектрофотометрде (SPECTRONIC 20-D) 525 нм де өлчөдүк жана стандарттык ийри сызык түзүлдү. Бактериялардын саны эсептелди.

з. рН көрсөткүчүнүн таасири: Эт пептон шорпосу колдонулуп, ар түрдүү рН 6, 6,5, 7, 7,5 жана 8 маанилери N / 10 HCl же N / 10 NaOH менен түзүлдү. Андан кийин автоклавдан өткөрүлүп, бактериялар инокуляцияланып 48 саат 28°C инкубацияланды. Ошондой эле катуу агар чөйрөсүндө да рН

маанилери түзүлүп, бактериялар үстүнө себилди. 2 суткадан кийин бактериянын агар бетин капташына жараша бааладык.

2.3.2. ПЦР жүргүзүү менен идентификациялоо

Pseudomonas syringae генинин амплификациясын hrp1 1 (5' – CGAGTTGGTTCCAGACAG-3') hrp1 2 (5'-GGTTATCGTATAGGCTTGC -3) праймерлеринин жардамы менен ПЦР жүргүзүлдү. Амплификатордо: температуралык режим денатурация 92°C 2 мин, андан кийин 35 цикл 92°C 1 мин, 52°C 1 мин, 72°C 1 мин жана финалдык реакция 72°C 2 минуттан турду. ДНК фрагменти горизонталдык электрофорезде 1% дуу агарозада бааладык.

Ошондой эле *Pseudomonas syringae* бактериясын *Erwinia amylovora* (Burrill) илдет козгогучу менен алмаштырып албоо максатында *E. amylovora* бактериясынын генин аныктоону Eam1 (5'gaggaataccatagagtctgaatacaagtg3') жана Eam2 (5'agcgtcgaccagcttgccaagtgccat3') праймерлеринин жардамы менен ишке ашырдык. Реакция 20 мкл, 0.2мкл Taq- полимеразадан, 0,2 мм ДНТФ, 16 мм аммоний сульфатынан, 10 мм Tris-HCl (pH 8.3), 1,5 – 3,5 мм MgCl₂, 50 мм KCl, 0,001% желатинден турган. Реакция жүргүзүүнүн параметрилери: 94°C 5 мин, андан кийин 35 цикл 94°C 30 сек, 55°C 30 сек, 72°C 1,5 мин жана 1 цикл 72°C 5 мин.

2.3.3. Илдетти көзөмөлдөө

Кээ бир антибиотиктердин таасирин лабораториялык шартта баалоо. Төмөнкүдөй антибиотиктер колдонулду: канамицин, кономицин, драномицин, полимиксином. Антибиотиктердин концентрациясын төмөнкүдөй даярдадык мг/л 50, 100, 150 жана 200 м.д. Ошондой эле антибиотиктердин таасирин ингибирлөө зонасын аныктоо менен бааладык. Агар бетинде өстүрүлгөн бактерияларга тешикчелер жасалып, тесттен өтүүчү бактерия суспензиясы киргизилди. Даярдалган Петри чөйчөкчөлөрү 28°Стa 72саат өстүрүлдү. Ингибирлөө таасирин зонасынын диаметрин өлчөө менен бааладык.

2.4.Сирингомицин токсининин пайда болушун аныктоо

Ал үчүн бир сутка өстүрүлгөн бактерияга - *Aspergillus niger* козу карынынын 5-7 суткалык суспензиясы чачыратылды. Бактериянын айланасында пайда болгон лизис зонасы жана козу карындын каптап өсүшү бул токсиндин пайда кылышын көрсөтөт.

2.5.Эсептөөлөр жана байкоолор

Фенологиялык байкоону өсүмдүктүн вегетация фазасында жүргүздүк. Өсүмдүктүн илдет менен жабыркоосун (таралышын жана илдеттин өрчүү даражасын аныктоо) шкала менен аныктадык. Илдет менен жабыркашы толук вегетация учурун камтыды жана таралышын төмөнкүдөй формула менен чыгарылып, шкала менен эсептелди.

0 балл – жабыркоо жок

1 балл – жалбырактын бети 10% ке чейин жабыркады

2 балл – жалбырактын бети 25% ке чейин жабыркады

3 балл – жалбырактын бети 50 % ке чейин жабыркады

4 балл – жалбырактын бети 50% тен ашык жабыркады

5 балл – жалбырактын бети 75% жабыркады

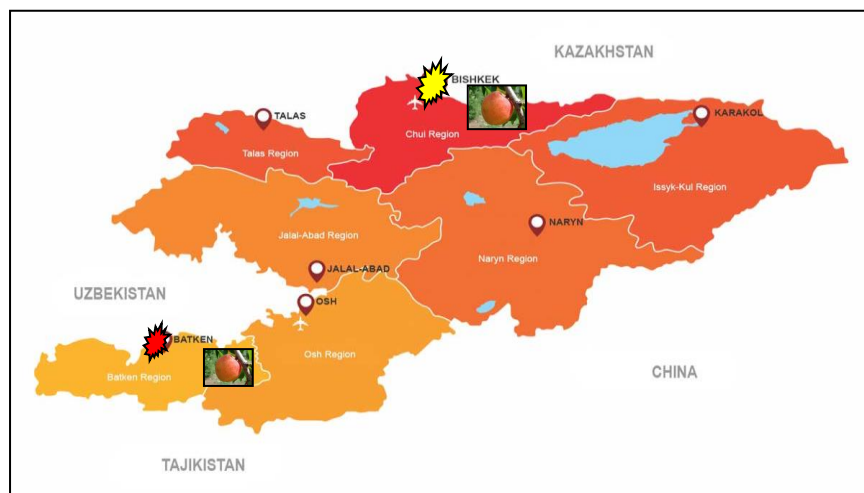
3- БӨЛҮК. ЭКСПЕРИМЕНТАЛДЫК БӨЛҮК ЖАНА ӨЗДҮК ИЗИЛДӨӨЛӨР

2017-2019-жылдарда Кыргызстанда кеңири өстүрүлгөн мөмө дарактардын бактериялдык рак илдетине күмөн саналган үлгүлөрү Чүй, Ысык-Көл аймагынан жана Баткен областынан алынып келинди.

Изилдөөгө өрүктүн, шабдаалынын, алчанын, алмуруттун жана кара өрүктүн жабыркаган органдары алынды.



Сүрөт 3.1 Ысык-Көл аймагынан өрүктүн үлгүлөрү алынган жерлер



Сүрөт 3.1.1 Баткен жана Чүй аймагынан өрүктүн үлгүлөрү алынган жерлер

3.1.Бактериялдык рак илдетинин козгогучун бөлүп алуу

Бактериялдык рак илдети бутактарда, бүчүрдө, жалбырактарда жана мөмөдө кездешет.

Жадыбал 3.1.1

Тажрыйбага колдонулган мөмө дарактардын үлгүлөрү

Өсүмдүк кожоюн	Илдетке чалдыккан орган	Чогултулган аймак
Өрүк	кабыгы, мөмөсү, жалбырагы	Ыссык Көл областы
Өрүк	кабыгы, мөмөсү	КТМУ тажрыйба талаасы
Өрүк	кабыгы	Баткен областы
Шабдаалы	кабыгы	Чүй областы
Алмурут	кабыгы	Чүй областы
Алча	кабыгы	Чүй областы
Кара өрүк	кабыгы	Чүй областы

3.1.1-таблицада көрсөтүлгөн үлгүлөрдү лабораторияда кылдат дезинфекциялап, стерилдүү дистрленген сууда чайкалып, мацерацияладык. Үлгүлөр Леван жана Кинг Б чөйрөсүнө штрих ыкмасы менен отургузулду.



а

б

в

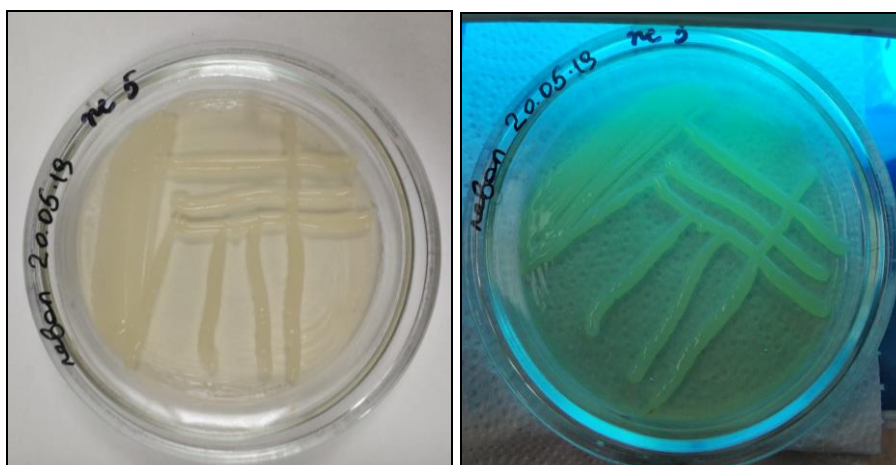
Сүрөт 3.1.2. Кинг Б чөйрөсүндө өскөн бактериялык рак козгогучунун колониялары: а- шабдаалыдан бөлүнгөн; б- Баткен өрүгүнөн бөлүнгөн; в - X100 объективинде бактериянын микроскопто көрүнүшү.

3.1.2-сүрөттө көрүнүп тургандай бөлүнүп алынган ар бир культуранын штаммы бири биринен айырмаланып турушат. Кинг Б чөйрөсүндө өскөн шабдаалыдан бөлүнгөн колониялар: формасы тегерек, өңү ачык сары түстө, четтери так былжыр абалында көрүнүп турат, колониянын үстү томпок жылмакай. Баткен өрүгүнөн бөлүнгөн бактериялардын колониялары: өңү саргыч, формасыз. Ошондой эле микроскоптогу бактериялардын көрүнүшү: грам терс, таякча түрүндөгү бактериялар. Узундугу 1,5-2 мкм, диаметри 0,5 мкм ди түзөт. Клеткалар кыймылдуу келишет.



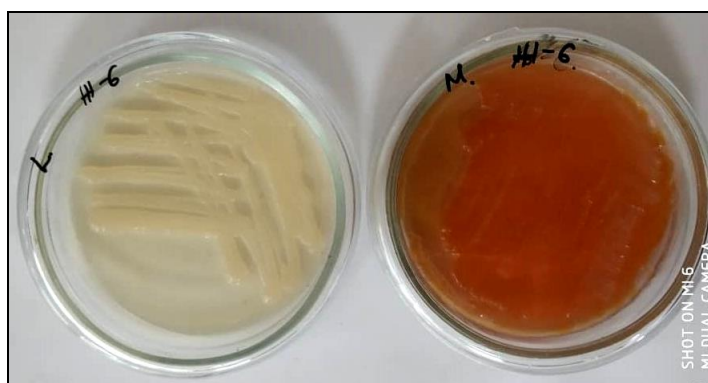
Сүрөт 3.1.3. Изилдөөнүн натыйжасында бөлүнүп алынган штаммдардын коллекциясы

3.1.3 сүрөттө көрүнүп тургандай жогорудагы тесттердин жардамы менен лабораториялык коллекция түзүлдү. Жыйынтыгында 18 штамм бөлүндү. Кийинки изилдөөлөрдө алгач бөлүнгөн штаммдар чындыгында бактериялык рактын илдет козгогучу экендигин далилдеген биринчилик тесттен башталды.



Сүрөт 3.1.4. Ж-5 штаммынын Леван чөйрөсүндөгү колониялары

Сүрөттө көрүнүп тургандай Леван чөйрөсүндө бактериялык рактын илдет козгогучу, бактериялык күйүк козгогучуна окшош агыш колонияны пайда кылат. Бактериялык күйүктүн козгогучунан айырмалоо максатында ультра күлгүн нурдун жардамы керектелет. *Ps.syringae* бактериясы бул нурдун таасиринде көгүш жашыл түстөгү пигментти пайда кылат, ал эми *Erwinia amylovora* ультра күлгүн нурунун алдында эч өзгөрүүсүз калат. Ошондуктан күмөн саналган штаммдардын баары текшерилип 2 штамм пигмент бергенин аныктадык.



А



Б

Сүрөт 3.1.5. Бактериялык рак козгогучунун Леван, Miller Shr, Кинг Б чөйрөлөрүндө өсүү өзгөчөлүктөрү. А : Ж6 штаммынын колониялары, Б : Ж5 штаммынын колониялары

Ал эми бул сүрөттө көрүнүп тургандай бактериялык рак козгогучу Miller Sh чөйрөсүндө колониясы жайылып өсөт. Анткен менен *Erwinia amylovora* бактериясы сыяктуу кызгылт сары өңдө болот. Андан айырмасы колониянын жайылып өсүшүндө. Күмөн саналган штаммдардын ичинен Ж5 жана Ж6 штаммдары *Ps.syringae* бактериясына мүнөздүү касиетке ээ деп айтууга болот.

3.2.Бактериялардын түрдүү чөйрөдө өсүшү

Микроорганизмдердин өзгөчөлүгү тигил же бул микроэлементтин катышуусунда чөйрөдө өсүүсү болуп саналат. Бактериялардын бирден бир өзгөчөлөткөн белгиси болуп элективдик жана стандарттык катуу азык чөйрөлөрдө өсүшү саналат. Бактериянын өлчөмү, түсү алардын белгилүү бир систематикалык топко кириши жана өсүмдүк кожоюнду жабыркатышы жөнүндө кабар берет. Биздин изилдөөдө да *Pseudomonas syringae* бактериясынын элективдик жана стандарттык азык чөйрөлөрдө колониянын түсү, формасы аныкталды. Төмөнкү изилденип жаткан бактериалдык рактын козгогучтары келтирилди.

Pseudomonas syringae бактериясынын өсүшүн байкап жатып, Кинг В чөйрөсүндө саргыч, ультра күлгүн нур алдында флюоресценциялоочу колонияны пайда кылышат. Ал эми YGA чөйрөдө коюу былжыр агыш жана сары түстөгү колонияны, ал эми Леван чөйрөдө ак-сары түстөгү колонияларды пайда кылаарын байкадык.

YGA-чөйрөсүндө көмүртектин булагы катары ачыткы экстракты жана глюкоза эсептелет. Леван - чөйрөсүндө көмүртектин булагы катары сахароза, азоттун булагы катары эт пептон эсептелинет.

Жадыбал 3.2.1

***Pseudomonas syringae* бактериясынын түрдү чөйрөлөрдө өскөн колонияларына мүнөздөмө**

№	Штаммдар	YPGA	Levan	King B
1	Ж-1	куркак, киргил ак	сары түстө	агыш түстө, бодуракай
2	Б-5	агыш	былжыр сары	---
3	Б-6	сары	былжыр сары	саргыч түстө
4	БТ-2	сүт сымал	куркак агыш	куркак агыш
5	К-4	Саргыч	ачык сары	суюк былжыр
6	БТ-5	четтери суюк былжыр, ортосу бодуракай	Сары	куркак агыш, бодуракай
7	АТ-2	сүт сымал, тоголок колониялар	-----	-----
8	Т-3	куркак агыш	куркак агыш	-----
9	С1.7	Агыш	Саргыч	-----
10	А1.4	Агыш	С1.7 окшош	-----
11	А2.1	майда чекит сымал колония	ак майда чекит колония	-----
12	Бадыраң	Сапсары	суюк сары	-----
13	С2.3	Саргыч	Быдыракай	-----
14	С1.1	Сары	ачык агыш	-----
15	С2.5	быдыракай сары	Сары	-----
16	ШЧ	Сары	былжыр сары	былжыр сары
17	БӨ	Сары	былжыр сапсары	суюк сары

3.2.1- таблицадагы үлгүлөр лабораторияда дезинфекцияланып, Леван, Кинг В, YPGA азык чөйрөлөрүнө отургузулду. Ар бир штамм жогорудагы үч чөйрөдө ар кандай жыйынтык көрсөтүштү.



A



Б



В

Сүрөт 3.2.1. *Pseudomonas syringae* бактериясына күмөн саналган штаммдардын колониялары А: YPGA; Б: Леван чөйрөсүндө; В: Ps. агар чөйрөлөрүндөгү өскөн колониялар

3.2.1-сүрөт көрсөтүп тургандай фитопатогендин таза культуралары бөлүнүп алынды. Бөлүнүп алынган ар бир культуранын колониялары бири-биринен айырмаланып турушту. Алар колониянын өңү, формасы, четтеринин так көрүнүшү ж.б.у.с. көрсөткүчтөр менен мүнөздөлдү. М1; М2 штаммдары лимон сымал сары өңдө. Граф жана *Ps.s* штаммдары агыш, тегерек формада, четтери айкын көрүнүп турат. К3 штаммынын бактерияларынын колониялары ачык сары түстө жана жылмакай болду. Бул белгилердин дээрлик баардыгы *Pseudomonas syringae* бактериясынын мүнөздөмөсүнө туура келбейт деген жыйынтык чыгардык.

3.3.Картошканы жасалма жугуштуруу

Картошка түймөктөрүнө 24 саатт ык суюк чөйрөдө өстүрүлгөн бактерия суспензиясын тамызып, Петри чөйчөктөрүнө жайгаштырдык. Картошканын чирүүсүнө алып келишин ар бир күнү байкоо жүргүзүп жаттык. Эгер бактериалдык рак илдет козгогучуна күмөн саналган болсо картошка түймөгү

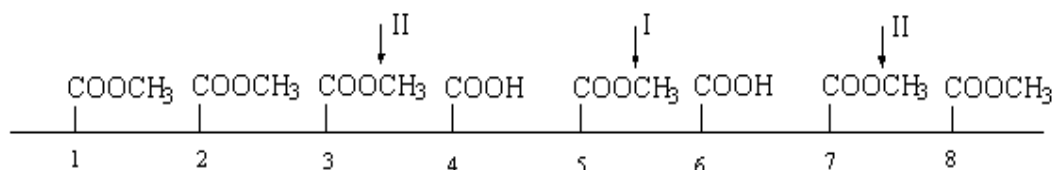
өзгөрүүсүз калышы керек. Бүткөн соң комнаттык температурага коюп коебуз. Жыйынтыгында картошка бул илдетке чалдыкпашы керек.

3.3.1. Пектолиттик активдүүлүгүн изилдөө

Патоген өсүмдүктүн тирүү клеткасы менен азыктанып, көбөйөт. Ал эми аларда өзүнчө клетка аралык аймагы жана өткөрүүчү жолдору бар. Фитопатоген ферменттердин жардамы менен азыктанат. Бул маанилүү ферментке клеткаларды жабыштыруучу касиетке ээ болгон пектинден турган пектиназа энзими кирет.

Шарттуу түрдө бардык пектолиттик ферменттерди (пектиназаларды) экиге бөлүп карасак болот: суунун катышуусу менен пектиндик заттарды гидролиздеген пектолиттик ферменттер (гидролаза), жана пектиндик заттарды бөлүүдө эки байланышты (лиаза жана пектинтрансэлиминаза) колдонуу менен ажыраткан гидроликалык эмес ферменттер [77,78]. Гидролаза ферментине пектинэстераза (ПЭ) жана полигалактуроназа (ПГ) кирет.

Пектин пектилгидролазасы карбон кислоталарынын эфир гидролазаларын өзүнө камтыйт. Микробдук пектинэстеразанын оптималдуу рН 4,5тен 5,5 ке чейин. Са жана Mg иондору ПЭ ни активдештирет. Фермент татаал эфирдик байланыштарды да бөлөт.

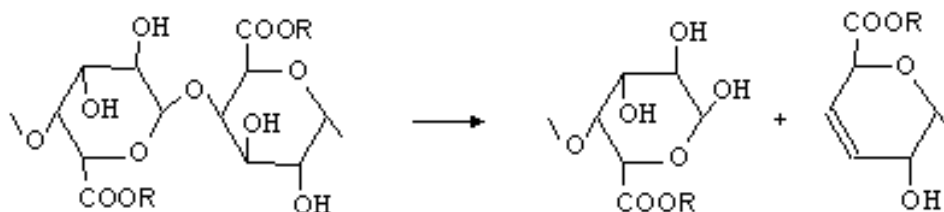


Сүрөт 3.3.1 Пектинэстеразанын кыймыл схемасы

ПЭ (I) абалдагы 5-м метал калдыгына көбүрөөк зат жумшайт, анткени 4 жана 6 абалында бош болгон COOH группалары бар. Ал эми 3 жана 7 чи абалды самындoo (II) экинчи орунда аткарылат. Жыйынтыгында акырындан же толук түрдө деметоксилировандык полигалактурдук кислотасы жана метанол чогула баштайт. Полигалактуроназа (ПГ) пектиндик заттардагы α-1,4 гликозиттик

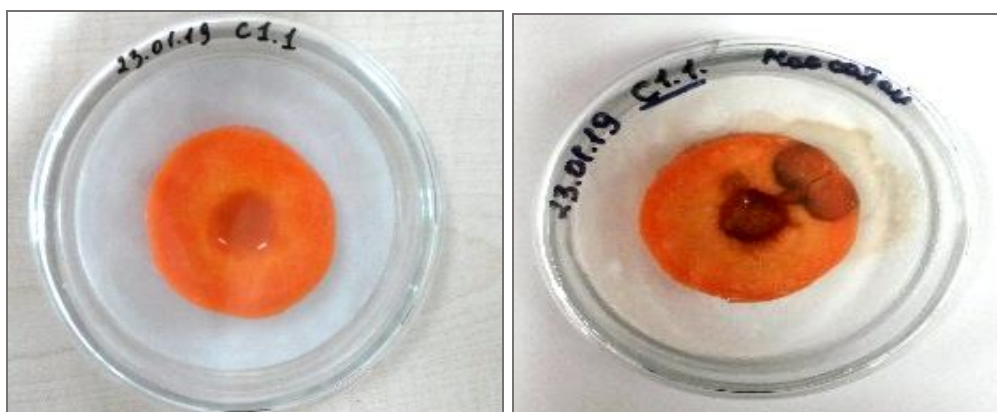
байланыштар менен гидролитикалык ажыроону жүргүзөт. ПГ көп компоненттүү система жана субстратка спецификалуу келет.

Пектинтрансэлиминаза пектиндик заттардагы гидролитикалык эмес бөлүнүүнү, галактурдук калдыктагы эки байланыштын пайда болуусу менен, 4-5 кычкылтек атомдорунун ортосунда ишке ашырат.

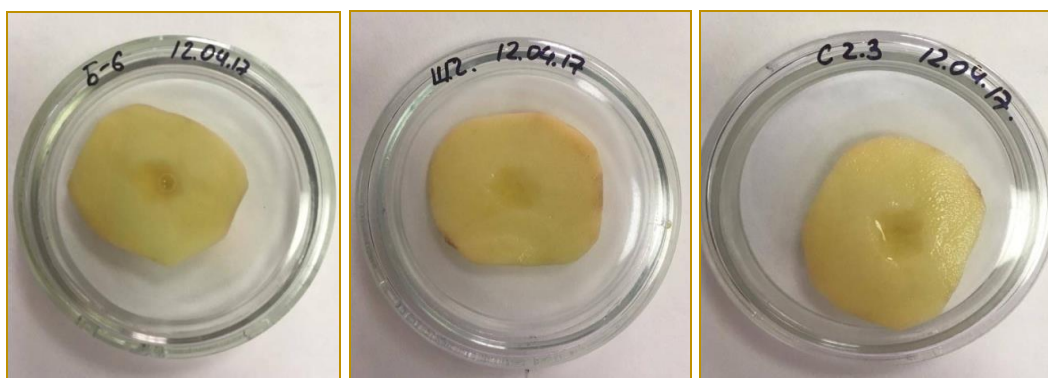


Сүрөт 3.3.2. Пектинтрансэлиминазанын кыймыл схемасы

Пектинтрансэлиминаза пектинге кандай таасир берсе, пектолиттик кислоталарга да ошондой таасир берет [77,78].



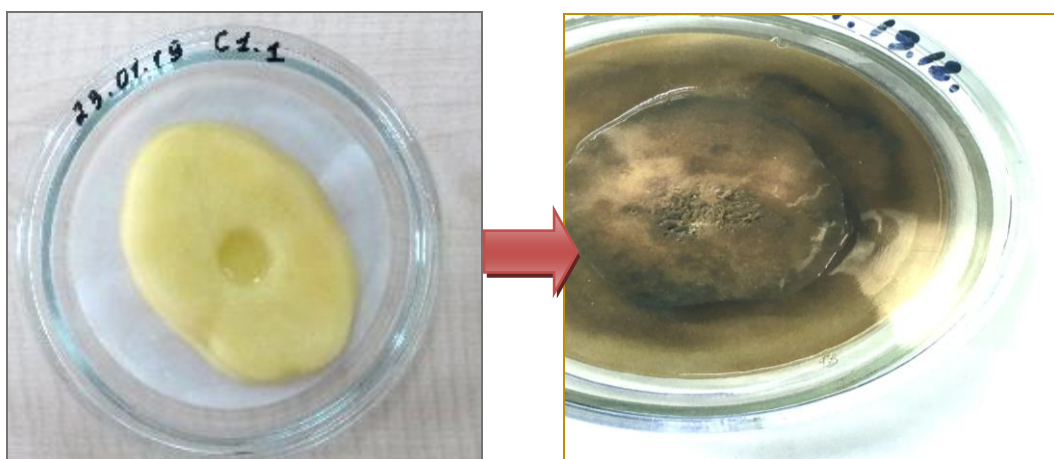
А



Б

Сүрөт 3.3.3. Картошканын кесиндилерин Б-5, ШЧ жана С2.3 штаммдары менен жасалма жугуштуруудан кийинки көрүнүшү (а) сабизде жана (б) картошкада көрүнүшү

Картошкага жасалма жугуштуруудан 3 күн өткөндөн кийин картошка кесиндилеринде эч кандай былжыр, кургак чириндилер байкалган жок. Бир гана картошка өзүнүн табигый абалы сакталган. Ал эми анын карайышы түймөктө сакталган тирозин аминокислотасы ачык абада кычкылданып меланин пигментин пайда кылат. Ушул айтылган себептерден ачык абада кесиндиде пайда болгон меланин пигментинен картошкада сүрөттө көрсөтүлгөндөй түс өзгөрүү жана карайуу көрүнүштөрү байкалган.



А

Б

Сүрөт 3.3.4. Жасалма жугуштуруудан кийинки А2.1 штаммынын картошка түймөгүн мацерациялашы (2017 жана 2019-жылы кайталанып жасалды)

Картошканын бактерия культурасы мацерация жасоо жыйынтыгында түймөк кесиндилери илдет козгогуч тарабынан эч кандай жабыркоолорго учураган эмес. Ушундан улам жүргүзүлгөн тажрыйбадан колдонулган штаммдар *Pseudomonas syringae* бактериясы экендигин дагы бир иш жүзүндө байкалды.

Ал эми А2.1 штаммы менен иштетилген картошка түймөгүндө кесинди былжырланып чирип кеткен. Бул патоген нымдуу чириктин козгогучу *Erwinia carotovora* болушу да мүмкүн. Изилдөөнүн натыйжасында 5 штамм чирүү пайда кылган эмес.

3.4. Пектинди ажыратышын баалоо

Пектин бул клеткалык кабыктагы полисахарид болуп саналат. Пектин полисахариддеринин негизги компоненти полиурон кислотасы болуп саналат. Жогорку түзүлүштөгү өсүмдүктө алар D-галактурон кислотасынын калдыгы болуп саналат. Пектин - бул галактунораттын молекуласынан турган жана £-1,4 глюкозоиддик байланыш аркылуу сызыкча чынжыр сымал тизилген полисахарид болуп саналат. Жаратылыштык пектиндер галактуронаттык калдыктардын жогорку санда (40-65 %га чейин) метилденген карбоксил группаны камтыйт ар түрдөгү ферменттердин тассиринен пектин заттары бат ажырап, пайда болгон олигомерлер, илдет козгоочу организмдин өсүүсү үчүн маанилүү болгон көмүртектин булагы катары керектелет.

Пектинди ажыратуусун байкоо үчүн 2 түрдөгү чөйрө алынган: долоно жана кургатылган кара карагат кармаган чөйрөлөр.

Көпчүлүк фитопатогендик бактериялар пектолиттик ферменттерди бөлүп чыгарат да, ар бир фермент тукумдук ген кодун түзөт жана ар кандай изоформада жүрөт. Изоформалар рН, температура жана башка жөндөндүүлүктөрү менен айырмаланат.



а

б



в

г

Сүрөт 3.4. Пектин кармаган чөйрөдө илдет козгогучтун пектинди ажыраткан жөндөмдүүлүгүн көрсөтүп өсүшү; а,б,в- долоно кармаган чөйрө; г-карагат кармаган чөйрөдөгү колониялар

3.4(а)-сүрөттө көрүнүп тургандай шабдаалыдан бөлүнгөн бактериялардын дээрлик баары долоно кармаган чөйрөдө колония берсе, карагат кармаган чөйрөдө бактериялык маасса аз болгонун байкадык. Мындан бөлүнгөн бактериялар пектинди ажыратуу жөндөмдүүлүгүнө ээ деп айтууга болот. Ошондой эле бул чөйрөдө колония убакыт өткөн сайын массасын көбөйтүп, бир нече күнгө чейин сакталган.

Пектат лиазалар *Pseudomonas syringae* уруусундагы бактериялар үчүн маанилүү ферменттердин бири болуп саналат. Бул фермент элиминация жолу менен өсүмдүктүн пектиндик байланыштарына таасир этип, кайра калыбына келбөөчү 4,5- каныкпаган олигомерлерге айлантат.

3.5. Данектүү культуралардын мөмөсүнө жасалма жугуштуруу жана *P. syringae* бактериясынын вируленттүүлүгү

Бактериялык рактын козгогучун идентификациялоонун эң жөнөкөй ыкмасы болуп жетилбеген жана жетилген алмуруттун мөмөсүн Уайт ыкмасы менен жабыркатуу.

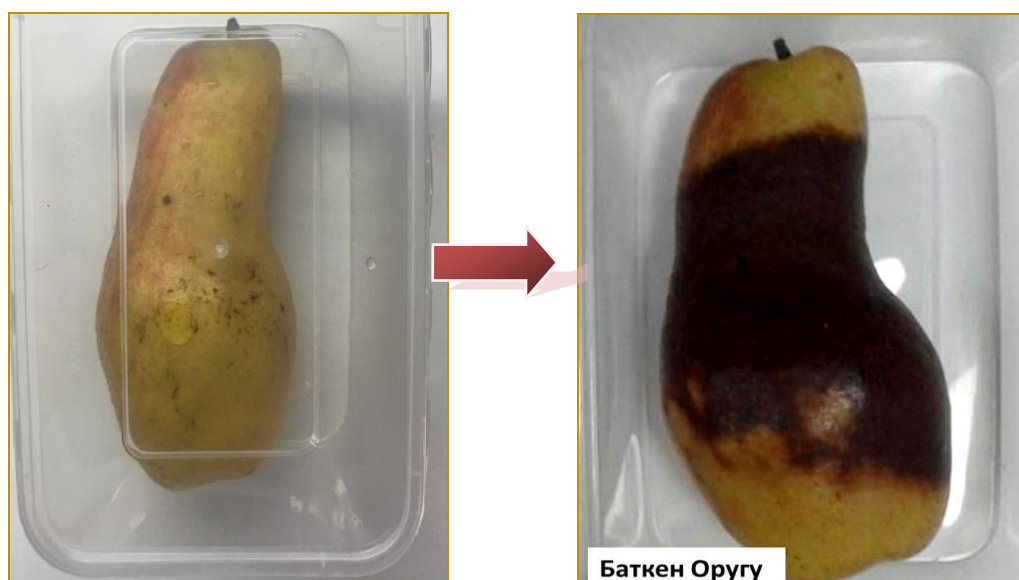
Патогендүү бактериялар ар түрдүү жолду колдонуп өсүмдүк кожоюндун клеткасында өрчүшөт. Адабияттарда белгилүү болгондой эгерде *Erwinia amylovora* бактериясы жетилбеген алмурутта былжыр эксудатты пайда кылаары, эл эми *Pseudomonas syringae* бактериясы некрозду пайда кылаары белгилүү. Ошондуктан *Pseudomonas syringae* бактериясы экендигин тастыктоо жана бактериялардын вируленттүүлүгүн аныктоо максатында жетиле элек алмуруттун (жетилген), өрүктүн жана алчанын мөмөлөрүнө 3 саат суюк чөйрөдө чайкалган бактерия суспензиясы жасалма жугуштурулду.



A



Б



В

Сүрөт 3.5.1 Жасалма жол менен жугуштурган мөмөлөр

Жасалма жол менен жугуштуруу жүргүзүлгөн тажрыйбалардын жыйынтыгы боюнча *Pseudomonas syringae* бактериясы экендигин мөмөдөгү айкын некроз тактардын болушу менен тастыктадык.

Жогорудагы 3.5.1 (а,б,в) - сүрөттөрдөгү көрүнгөн белгилер боюнча *Pantoe* бактериясы жана № 9 штамдарынын алмурут, алча мөмөсүндө бир жума ичинде кара - күрөң түстөгү некротикалык тактар пайда кылгандыгы байкалды. Некротикалык тактар - бул бактериялык рак илдетинин негизги бир симптомдорунун бири болуп саналат. Алгач күрөң түстө кездешет, бара-бара кара

түскө өтөт. Бактерия өзүндө сидерофор пиовердин жана сирингомицин фитотоксинин камтыйт. Ушул себептерден улам бактерия өсүмдүк органдарында карайып кургак чирүүнү чакырат.

3.5.1. Алча менен өрүк өсүмдүктөрүнүн мөмөсүнө жасалма жугуштуруу

Жаз мезгилинде жаңы байлап жаткан алчанын 3 (камета, кокон гилас, желтая) сортунун жана өрүктүн жаш мөмөлөрү алынып келинди. Лаборатория шартында өсүмдүктөргө Уайт ыкмасы менен фитопатоген өсүмдүккө киргизилди. Патоген өсүмдүккө киргенден кийин 5 күн бою көзөмөл алдында болду, себеби патогенге жагымдуу нымдуулукту түзүү керек.



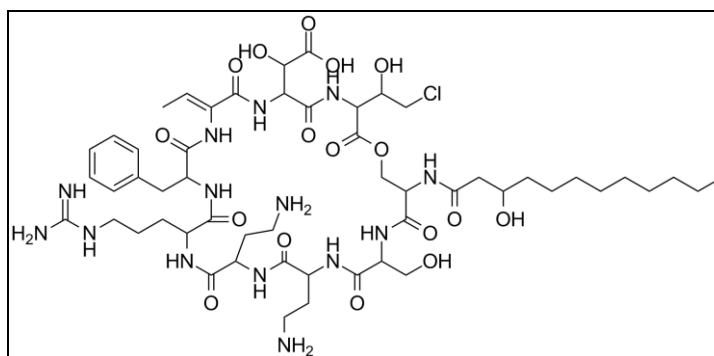
А



Б

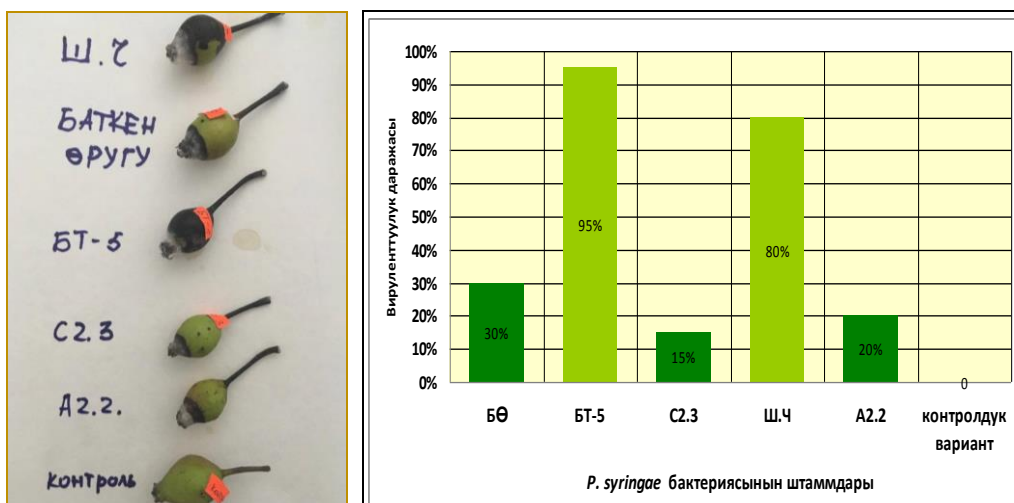
Сүрөт 3.5.2. Жасалма жол менен жугузулган алча менен өрүк А: өрүк, алчага штаммдардын жугуштургандан кийинки абалы; Б: алчага 9, Ж-5, Ж-6, *Pantoe* штаммдарын жугуштургандан кийинки мөмөдөгү белгилер

Сүрөттө көрсөтүлгөндөй 5 күн ичинде өсүмдүктө бактериалдык рак илдетинин симптомдоруна мүнөздүү айкын белгилердин пайда болгонун мөмөдөн да, жалбырактан да байкадык. Патоген киргизилген жердин айланасында күрөң түстөгү тактар пайда болгон. Алчадагы көрүнүштөрдү айта турган болсок С2.3, Ш.Ч, А2.2 штаммдары мөмөдө айкын көрүнүктүү тактарды пайда кылган. Ал эми өрүккө көңүл бурсак контролдон башкасынын баары патоген кирген жердин айланасы күрөң түстөгү тактарды пайда кылгандыгы көрүнүп турат. Жүргүзүлгөн бул иштин натыйжасында 2 штамм тең *Pseudomonas syringae* бактериясы экендиги дагы бир ирээт менен аныкталды.



Сүрөт 3.5.3 Сирингомицин фитотоксинин химиялык формуласы

Жогорудагы сүрөттө Ж5 штаммынын алмурутка тийгизген таасирин айта турган болсок, бул учурда штамм өсүмдүк мөмөсүн бүтүндөй күңүрт түскө айландырган жана аз санда эксудаттын бөлүнүшүн байкадык. Мындан эки илдет козгогуч көп учурда бирге жашай тургандыгын, бул учурда некротикалык тактардын белгилери жок, бирок бүтүн мөмө түсү өзгөргөндүгү далиденген.



Сүрөт 3.5.4 Алмурутка жасалма жугуштуруудан кийинки көрүнүштөр

Бир жумадан кийин баардык колдонулган штаммдар некроз пайда кылгандыгы көрүндү. Жогорку көрүнүштөрдөн баса белгилеп кете турган болсок Ж5 штаммы өсүмдүктү башынан сабагынын учуна чейин капкара түстөгү кургак күйүктөй такты пайда кылган, караюу мөмөнүн 95% ээлеген. Ал эми эң аз некрозду С1.1 штаммы берген. Бул тажрыйбанын жыйынтыгы боюнча колдонулган штаммдар дагы бир ирээт *Pseudomonas syringae* бактерия экендиги далилденди. Себеби лабораториялык сыноодо пайда кылган симптомдор *Pseudomonas syringae* пайда кылган симптомдор менен дал келген.



А



Б

Сүрөт 3.5.5 Ж-6 штаммынын өрүктүн 3 сортунун жалбырактарына жугуштурганга чейинки белгилери А: контроль жалбырактар; Б: Ж-6 штаммы жугуштургандагы белгилери жок абалы

Изилдөө үчүн өрүктүн Медовый, Фелбс жана Королевский сортторунун жалбырактары алынды. Жалбырактар дезинфекцияланып, сырткы эпифиттик микрофлорадан тазалангандан кийин табигый шартты камсыз кылып турган суу агарына отургузулду. Андан кийин Ж6 штаммы жугуштурулду.



Сүрөт 3.5.6. Ж-6 штаммынын өрүктүн 3 сортунун жалбырактарына жугуштургандан кийинки белгилери

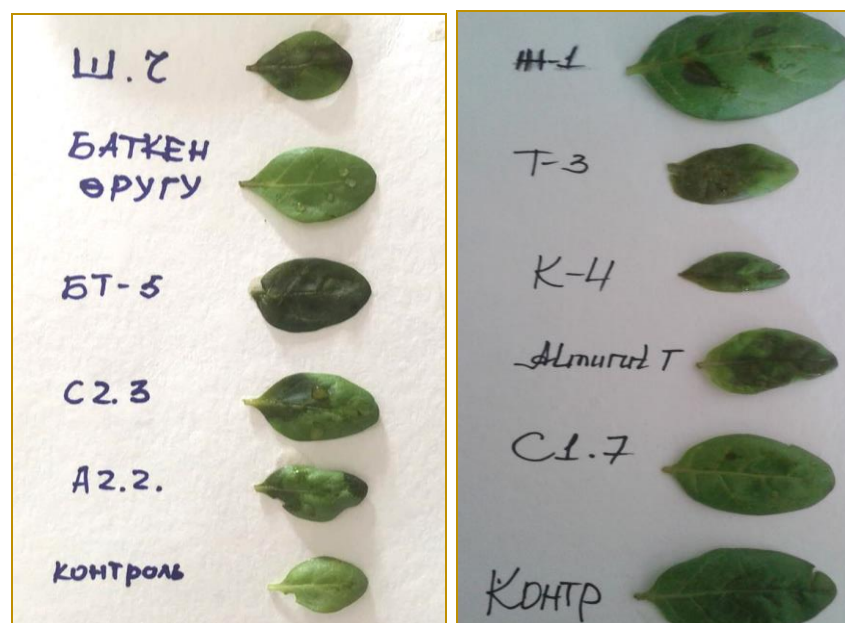
3.5.6-сүрөттө көрүнүп тургандай контролдук варианттагы жалбырактарда Ж-6 штаммы вариантында пайда болгон тактар байкалган жок. Өзгөчө Медовый сорттунун жалбырагында илдеттин белгилери 24 сааттын ичинде пайда болду. Пайда болгон тактар саат сайын чонойгон. Королевский сортунун жалбырак

сабында некрозду байкоого болот. Тактар тегерек сымал формада, четтери так эмес. Тактардын чети күрөң, ортосу ачык күрөң өңдө. Изилдөөнүн жыйынтыгында Ж-6 штаммы *Pseudomonas syringae* илдет козгогучу берген белгилерди берди.

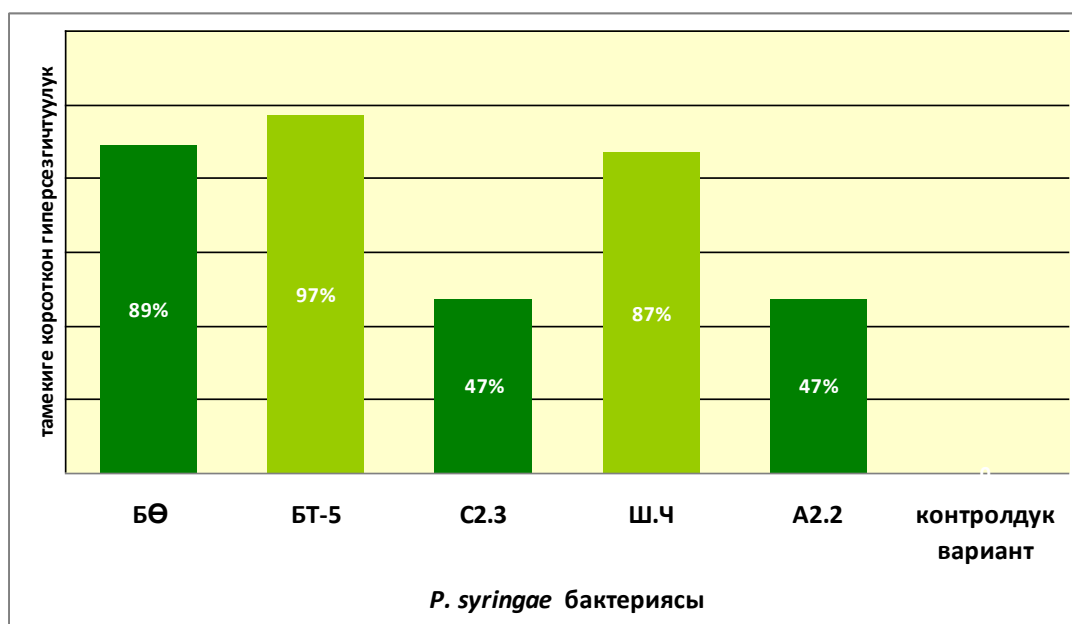
3.6. *Pseudomonas syringae* бактериясынын гиперсезгичтүүлүк реакциясын аныктоо

Эң негизги көрүнүктүү белги болуп *Pseudomonas syringae* бактериясынын жетилген алмурутта жана данектүү мөмөлөрдө некрозду пайда кылышы саналат. Андан кийинки патогендин касиетин бирден бир айырмалаган негизги белгиси болуп гиперсезгичтүүлүк реакциясы саналат. Канчалык бактерия гиперсезгичтүү болсо ал ошончолук вируленттүү болот.

Гиперсезгичтүүлүктү изилдөө үчүн кыска бойлуу сорттогу тамеки жалбырагына илдет козгогучтун 10^8 даражасындагы бактерия суспензисын ийне менен киргизилди. Бир суткадан кийин некроздук тактардын пайда болушуна байкоолорду жүргүздүк.



Сүрөт 3.6.1. Тамекинин жалбырагына гиперсезгичтүүлүгүн көрсөткөн реакция



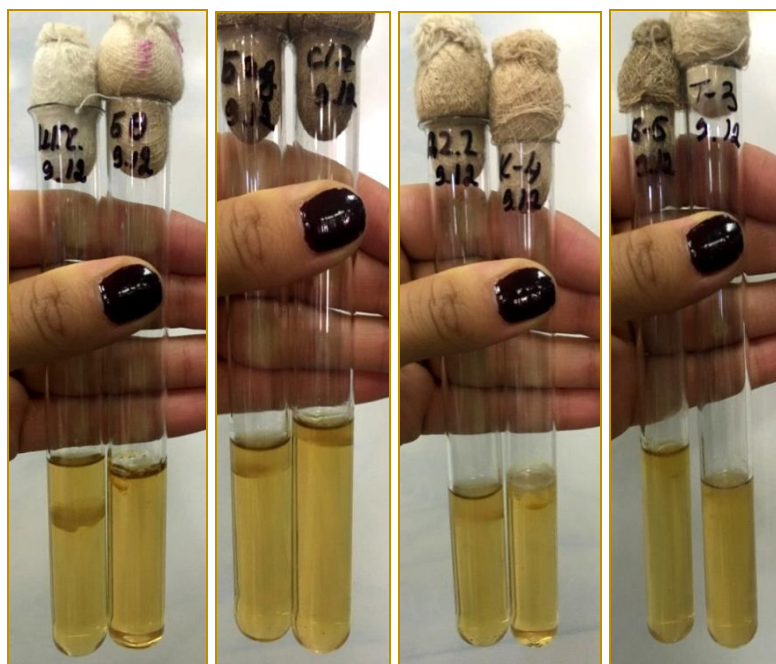
Сүрөт 3.6.2. Вируленттүү штаммдардын пайыздык катышы

3.6.2-сүрөттө көрүнүп тургандай тамекинин жалбырагында эң биринчилерден болуп БТ-5 штаммы, Балыкчы шарынан бөлүнүп алынган БТ-5 штаммы саналды, андан кийин шабдалыдан жана кара өрүктөн бөлүнгөн ШЧ жана С2.3 штаммдары иштетилген жалбыракта байкалды. Сүрөттө көрүнүп тургандай бактериалдык рактын илдет козгогучу тамекинин жалбырагында ар түрдүү өлчөмдөгү некротикалык тактарды пайда кылды.

Бул изилдөөнүн жыйынтыгы көрсөткөндөй 1 сутка ичинде некроз кылган.

3.7. Бактериялык рак козгогучунун желатинди эритиши

Өсүмдүк кожоюндун патоген менен байланышын түшүнүү үчүн патогенге каршы өсүмдүк кайсы белогун активдештиришин билүү зарыл, б.а. жаңы транскрипциянын же посттрансляциянын же патосистеманын жаратылышы ушундайбы, жана кандай биоагенттер коргонуу реакциясына жардам берерин билүү зарыл.



Сүрөт 3.7.1. Бактериялык рак козгогучунун желатинди эритиши

Бөлмө температурасында 7-10 сутка өстүрүлөт. Желатиндин ажыроосу шабдалыдан бөлүнгөн Ш.Ч. штаммында абдан жогорку көрсөткүчкө ээ болгон, б.а. 10 см өлчөмүндө катмарланып эриген. Ошондой болсо да өсүмдүк кожоюну түрдүү, бирок илдет козгогучу *Pseudomonas syringae* штаммдары желатинди 5 - суткадан баштап 3мм ден – 1см ге чейин эритишкен. Демек бул штаммдардын протеолиттик активдүүлүккө ээ деп айтууга болот б.а. протеолиттик ферменттер белоктун фрагменттерге ажырашын камсыз кылат. Өсүмдүк кожоюндун клеткалык кабыгы өсүмдүк менен биотикалык чөйрөнүн ортосунда фитопатогендик бактериялар айлана чөйрөгө татаал гидролаз ферменттердин тобун бөлүп чыгарат. Алар өсүмдүктүн коргоочу кабыгын бузуп илдетти чакырууга жөндөмдүү болушат. Ал ферменттердин эң негизгиси болуп протеаз ферменти саналат.

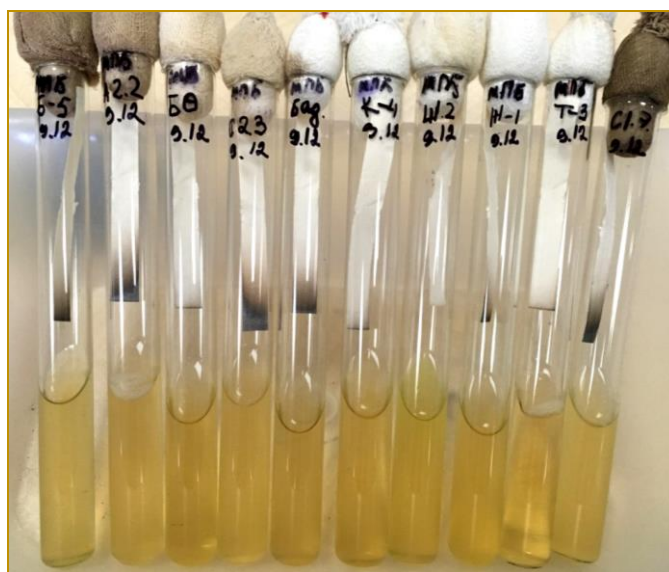
Өсүмдүк кожоюндун коргоочу тосмосун бузгандан кийин фитопатоген эффекторлорун ашыкча бөлүп чыгарып баштайт да өсүмдүктүн инфекцияны кабыл алуу жөндөмдүүлүгү түшөт.

Фитопатогендик бактериялар да пептиддердин жана белоктордун тобун бөлүп чыгарат. Бул белоктор эффекторлого кирет жана ар бир фитопатоген 15тен 20 га чейинки эффекторлорду өсүмдүк кожоюнга ташыйт. Бул эффекторлор

өсүмдүк кожоюндун клеткасынын структурасын өзгөртөт. Булардын ичинде экстрацеллюлярдуу өсүмдүктүн коргонуу кошулмаларынын супрессорлору болот.

3.8. Бактериялык рак илдет козгогучунун H_2S пайда кылышы

Бул максатта уксус кычкыл коргошуна чыланган атайын индикатор кагаздар колдонулду. Ал үчүн ЭПБ чөйрөсүнө изилденүүчү бактериялык культура отургузулуп чөйрөгө жеткизбей индикатор кагаздары тыгынга бекитилишет.



Сүрөт 3.8.1. Бактериялык рак козгогучунун H_2S бөлүп чыгарышы

3.8.1-сүрөттө көрсөтүлгөндөй күкүрттүү суутектин пайда кылуусу 4 суткадан кийин индикатор кагазынын карайуусу байкалды. A2.2, B-5, C2.3, C1.4 штаммдарынын күкүрттүү суутекти пайда кылуусу башка изилденип жаткан штаммдарга салыштырмалуу жогору болгон. Коргошун кагазынын 20% карайган. Ал эми шабдалыдан, баткен өрүгүнөн бөлүнүп алынган штамм бул тестке карата жыйынтык берген эмес. Демек бул штаммдар бактериалдык илдет козгогуч экендигинин дагы бир далили болду.

3.9. *Pseudomonas syringae* бактериясынын көмүртектин булактарын ассимиляциялоосун аныктоо

Бөлүнүп алынган фитопатогенди классикалык ыкма менен аныктоо максатында физиологиялык-биохимиялык касиети изилденди. Ал үчүн көмүртектин булагы болгон бир нече канттын түрлөрү алынды. Өсүү 2-3 суткада байкалды. Изилденип жаткан фитопатоген канттардын түрлөрүн ар кандай деңгээлде сиңирээри аныкталды. Ошондой эле изилдөө көрсөткөндөй, көмүртектин булагына жараша түстөр өзгөрүлдү.

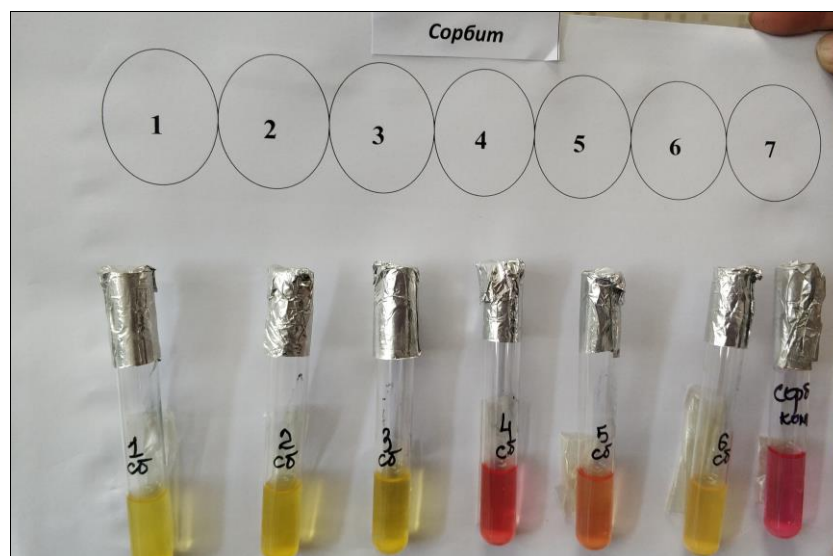
Фитопатогендик псевдомонаддар үчүн төмөнкүдөй 5 топтугу биохимиялык тест боюнча бөлүшөт. Бул тест кыскартылып айтканда LOPAT- тест деп аталат.

1. Леванды пайда кылуусу (L),
2. Оксидазанын болушу (O),
3. Өсүмдүк тканын мацерациялашы (P),
4. Аргининдигролазынын болушу (A),
5. Тамекидеги гиперсезгичтүүлүк реакциясынын өрчүшү (T).

1-топко (L+, O-, P-, A-, T+) *P. syringae* бактериясынын 50 патовары кирет. *P. syringae* 180 түр өсүмдүктү жабыркаткан татаал түргө кирет.



A



Б

Сүрөт 3.9.1. *Pseudomonas syringae* бактериясынын канттарды сиңирүүсү А: уреаза ферментинин жыйынтыгы Б: сорбитти колдонуудагы жыйынтык

Жадыбал 3.9.1.

Pseudomonas syringae бактериясына жасалган жалпы биохимиялык тесттер

№	Тесттин аталышы	штаммдардын аталышы				
		БӨ	Ш.Ч	С.2.3	БТ-5	А2.2.
1	Кант кошулмасынын төмөндөшү	+	-	-	-	-
2	Каталаза тести	+	+	+	+	+
3	Тузду көтөрүмдүүлүгүнө карата тест	+	+	+	+	+
4	Пигмент пайда кылышы	-	-	+	-	+
5	H ₂ S пайда кылышы	-	-	?	?	?
6	Леванды пайда кылышы	+	+	+	+	+
7	Картошкага мацерация	-	-	-	-	-
8	Дрож экстракты жана CaCO ₃ тө өсүшү (YDC).	+	+	+	-	-
9	Кинг Б чөйрөдө өсүшү	+	+	+	+	+
11	Пектатты деградациялашы	+	-	+	-	-
12	Желатинди эритиши	+	+	+	+	+
13	Гипер сезгичтүүлүгүнө реакция (<i>Nicotiana tabaccum</i> L.)	+	+	+	+	+
		<i>P.syr. pv. syringae</i>	<i>P.syr. pv. syringae</i>	<i>P.syr. pv. morsprunorum</i>	<i>P.syr. pv. syringae</i>	<i>P.syr. pv. Syringae</i>

Шарттуу белгилер: «+» - пайдаланат же он реакция; «-» - пайдаланбайт же терс реакция; «?» - он же терс;

Pseudomonas syringae бактериясына жасалган жалпы биохимиялык тесттерди жүргүзүүдө БӨ, Ш.Ч штаммдары пигмент жана H₂S пайда кылышкан жок. Калган тесттерде оң натыйжа беришти. С2.3, БТ-5, А2.2 штаммдарында кант кошулмасынын төмөшү көрүнгөн жок жана H₂S ны пайда кылат.

3.10. *Pseudomonas syringae* бактериясынын туздун түрдүү концентрациясында өсүү жөндөмдүүлүгүн аныктоо

Ал үчүн төмөнкүдөй концентрациядагы эритмелер даярдалды.

100мл+ 0,5 гр. NaCl 5%

100мл+ 0,9гр. NaCl 9%

100 мл+ 1,8 гр. NaCl 18%

Жадыбал 3.10.1.

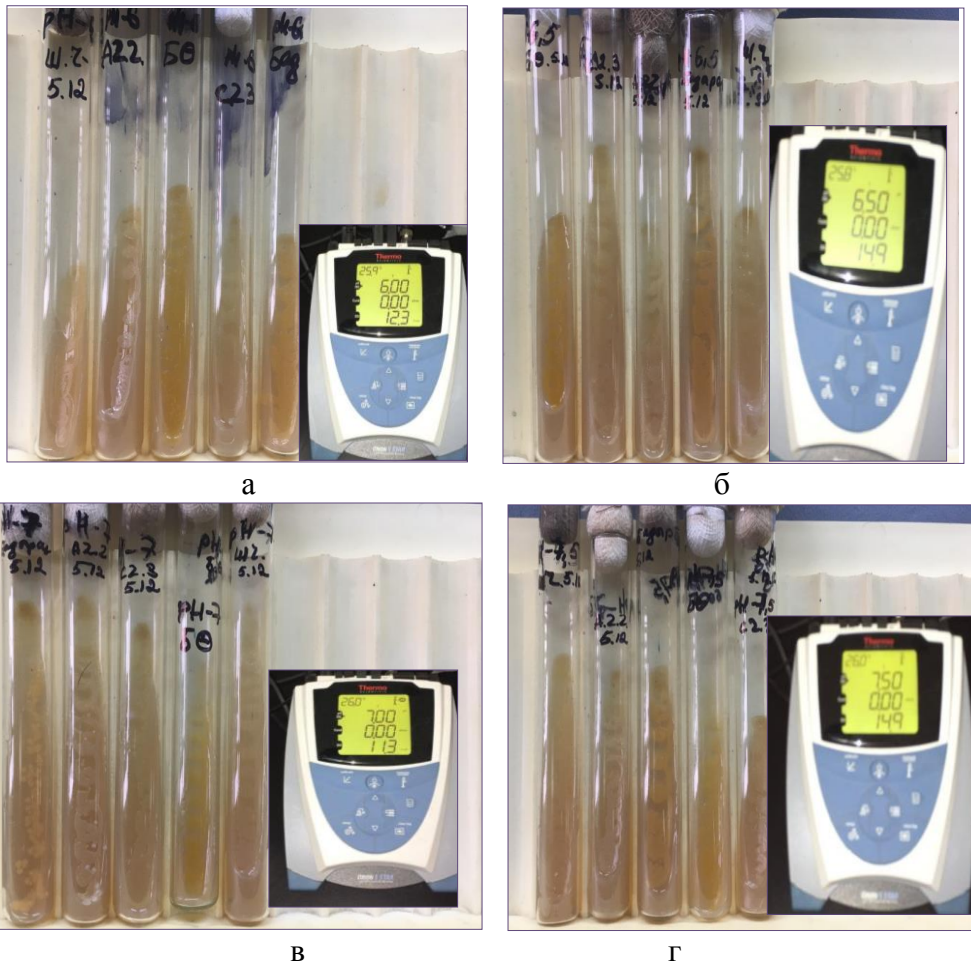
Pseudomonas syringae бактериясынын туздун түрдүү концентрациясында өсүү жөндөмдүүлүгү

№	Штаммдар	NaCl 5%	NaCl 9%	NaCl 18%
1	БӨ	-	с	С
2	Ш. Чүй	б	с	Б
3	А2.2	б	б	С
4	Бадыраң	с	с	С
5	С2.3	б	б	Б
6	С1.7	б	с	С
7	К-4	б	б	С
8	С1.1	с	-	-
9	Б-5	с	с	С
10	А1.4	с	-	-
11	АТ-2	-	с	-
12	Б-6	б	-	С
13	С2.5	-	с	-
14	А2.1	-	с	Б
15	БТ-2	-	с	Б
16	Т-3	-	с	-

Шарттуу белгилер: «-» - өзгөрүүсүз; «с» - сары түстө; «б» - боз түстө.

3.11. *Pseudomonas syringae* бактериясын рН ар кандай болгон чөйрөдө өстүрүү

Бул үчүн изилденип жаткан штаммдар түрдүү рН көрсөткүчү төмөнкүдөй даярдалган азык чөйрөлөргө отургузулду: 6.0; 6.5; 7.0; 7.5. Жүргүзүлгөн тажрыйба көрсөткөндөй бактериялдык рактын козгогучу чөйрөнүн рН көрсөткүчү кенири диапазондо өсүүгө жөндөмдүү экендигин байкадык.

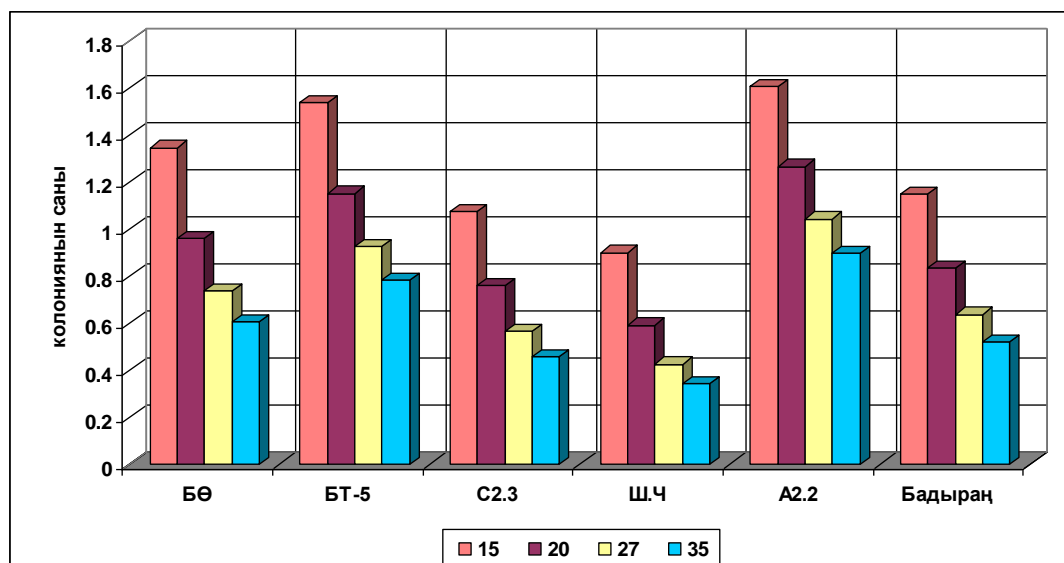


Сүрөт 3.11.1. *Pseudomonas syringae* бактериясынын ар кандай рН болгон чөйрөдө өсүүсү; а- рН-6.0; б-рН-6.5; в-рН-7.0; г-рН-7.5;

3.11.1-сүрөттө көрсөтүлгөн штаммдардын рН көрсөткүчү кенири диапазондо өсүшү - бул жетилген да, жетилбеген да дарактын ар кандай фазасында жабыркатууга жөндөмдүү деп айтууга болот. Дээрлик бардык штаммдардын колониялары жакшы өскөн.

3.12. *Pseudomonas syringae* бактериясын ар кандай температуралык режимде өсүшүн аныктоо

Ал үчүн изилденип жаткан штаммдар LB суюк чөйрөсүндө 15°C, 20°C, 27°C, 35°C та өстүрүлүп, 48 сааттан кийин спектрофотометрден колониялардын титри аныкталды.



Сүрөт 3.12.1. *Pseudomonas syringae* бактериясын ар кандай температуралык режимде өсүшү

Температура бактериялык рак илдет козгогучунун вируленттүүлүгүнө таасир эткен фактор болуп саналат. Протеаз ферменти температуранын болушунда активдүү иштейт, төмөндөгөн сайын азаят деп жыйынтык айтууга болот. Сүрөттө көрүнүп тургандай фитопатогендер 15°C температурада абдан жакшы өсүшөт, өзгөчө БТ-5 жана А2.2. штаммы 15°C та патогендин вируленттүүлүк касиети жоголгон эмес деп айтууга болот.

3.13. *Pseudomonas syringae* бактериясынын антибиотиктерге болгон сезгичтүүлүгүн текшерүү

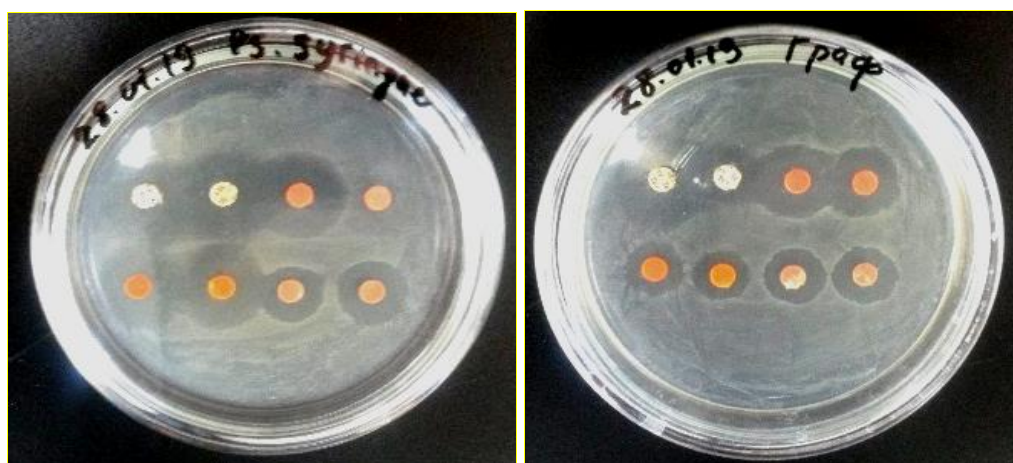
Бул тажрыйбаны жүргүзүүдө даяр болгон YGA жана YPA чөйрөлөрү керек болот. Эритилген чөйрөгө бактерияны кошуп аралаштырабыз да, Петри

чөйчөктөрүнө муздатууга куябыз. Муздаган чөйрөдө атайын 4 тешикче жасайбыз. Тешикчелерге эритромицин, офлаксацин, пеницилин, тетрациклиндин сууда эритилген эритмеси 50 мг, 100 мг, 150 мг, 200 мг жана канамицин, кономицин, полимиксин, драномицин антибиотиктеринин дисктери колдонулду. Термостатта 28°C кармалып, 2 суткадан кийин антибиотиктердин тегерегиндеги лизис зоналарынын пайда болушу менен бааланды. Бул белги бактериалдык рак илдетинин антибиотик заттарына болгон сезгичтүүлүгүн көрсөттү.



а б в
 Сүрөт 3.13.1. *Pseudomonas syringae* бактериясынын антибиотиктерге карата сезгичтүүлүгү (а-эритромицин; б-офлаксацин; в-пеницилин)

Бактериянын антибиотиктерге болгон сезгичтүүлүгүн аныктоо - бул бактериалдык инфекцияларды дарылоого жардам берген ыкмалардын бири. Себеби илдетти дарылоодо эффективдүү болгон, чыныгы натыйжа берүүчү антибиотиктерди тандоого болот. Ошондуктан лаборатория шарттарында кайсы бактерия, кайсы антибиотикке сезгичтүү келип, өлүмгө учурап жок болоорун аныктоого болот.



Сүрөт 3.13.2 Pseudomonas syringae бактериясынын антибиотиктерге карата сезгичтүүлүгү (солдон онду карай: канамицин, кономицин, полимиксин, драномицин)

Антибактериялдык активдүүлүгүн көрсөтүү үчүн бактериялардын өсүүшү түрдүү аралыкка дал келет. Мисалы, 2 күн же 3 күн, биздин учурда 2 күн ичинде жогоруда сүрөттөрдө көрсөтүлгөндөй чөйрөдө лизис зонасы көрүнгөн. Көбүнчө бактерия клеткалары антибиотиктерге орточо сезгичтүү келишет да, колониялар андан ары өрчүй берет. Бирок кээ бир учурларда көп убакыт бою бактериянын өсүүсүнө жана өрчүсүнө жол бербеген чөйрөлөрдө өстүрүүдө бактериянын сезгичтүүлүгү жоголот. Ошондуктан антибиотиктерге туруктуу штаммдар пайда боло баштайт. Биз жасаган иштин натыйжасында бардык штаммдар антибиотиктерге сезгичтүү келип, лизис зонасы 1см- 2см ди түзгөн.

Жадыбал 3.13.1.

Pseudomonas syringae бактериясынын антибиотиктерге карата сезгичтүүлүгү

№	Штаммдар	Канамицин См	Кономицин см,	Драномицин См	Полимиксином см
1	М1	0,5	0,65	0,5	0,5
2	М2	0,55	0,5	0,5	0,5
3	Граф	0,4	0,6	0,55	0,55
4	Ps.s	0,45	1,55	0,5	0,5
5	КЗ	0,425	0,5	0,5	0,5
6	Щ.ч	0,5	0,5	0,5	0,5
7	С1.1	-	-	0,375	0,375
8	С1.7	0,2	0,2	0,5	0,5
9	Вишня	0,65	2,5	0,475	0,5
10	Ж-5	0,65	2,55	0,5	0,5
11	Ж-6	0,35	0,2	0,5	0,5

3.13.1-жадыбалда көрүнүп тургандай канамицин антибиотигине эң жогорку сезгичтүүлүктү Ps.s жана Вишня штаммдары көрсөттү. Алардын лизис зонасынын өлчөмү 0,65 мм ди түзүштү. Ал эми эң төмөнкү көрсөткүчтү С1.7 штаммы көрсөттү 0,2 мм. Ошондой эле канамицин жана кономицин антибиотиктери С1.1 штаммына таасир берген жок. Ал эми кономицин антибиотигине башка антибиотиктерге салыштырмалуу эң жогорку көрсөткүч катталган, б.а. лизис зонасы 2,55 мм болгон. Драномицин жана полимиксин антибиотиктеринде окшош жыйынтык берген.

3.14.Токсиндер жана алардын патогенездеги ролу

Фитопатогендер бөлүп чыгарган токсиндерди шарттуу түрдө 2 типке бөлүүгө болот. Спецификалуу эмес же вивотоксиндер жана спецификалуу же патотоксиндер. Вивотоксиндер биотрофтук патогендин өсүмдүктө жылышын камсыз кылган заттар болуп саналат.

Бул термин 1953-ж Даймонд жана Ваггонер тарабынан аталган, бул зат микробдук тарабынан пайда болгон, кожоюн өсүмдүктө гана кездешпестен башка өсүмдүктөрдө да кездешкен in vitro системада гана пайда болбостон башка өсүмдүктө да пайда болгон заттарды айтабыз. Бүгүнкү күндө 150 гө жакын козу карындардын жана бактериялардын вивотоксинди бөлүп чыгараары аныкталган. Булар жалпы метоболизмге терс таасирин тийгизет.

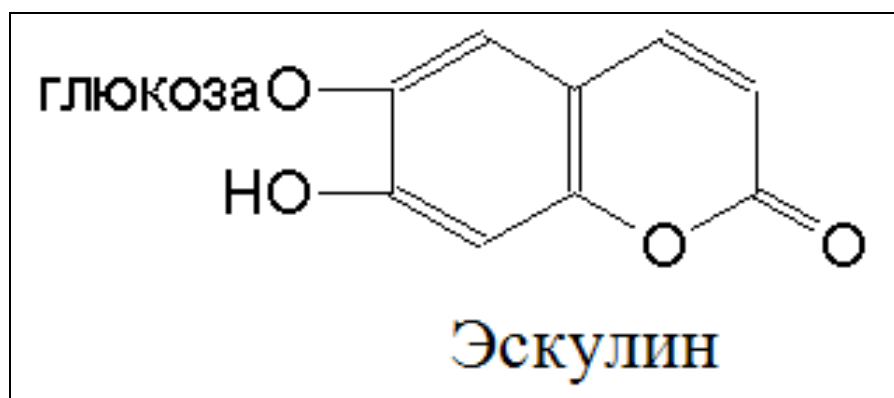
Химиялык структурасы боюнча вивотоксиндер:

- органикалык кислоталар (щавель кислотасы)
- шакектүү ароматикалык кошулмалар (кумарин, алколоиддер)
- шакектүү пептиддер (фазеолотоксин, тентоксин)
- гликопептиддер
- полисахариддер болушу мүмкүн.

Сирингомицин пептиддик антибиотик катары белгилүү жана АТФ тин пайда болушун жана кычкылдануу процессин бузуучу касиетке ээ.

Патотоксиндер белгилүү бир гана түрдөгү же сорттогу өсүмдүктөрдү жабыркатууга жөндөмдүү заттар болуп саналат. Патотоксинде шакектуу пептиддер кармалат, б.а. өзгөчө аминокислоталар кармалат. Түрдүк курамын аныктоодо көмүртектин булагы катары сахарозаны пайдаланышын леван чөйрөсүндө карадык. Бул булакты пайдалангандар чөйрөнүн үстүндө илешкээк колонияны пайда кылды.

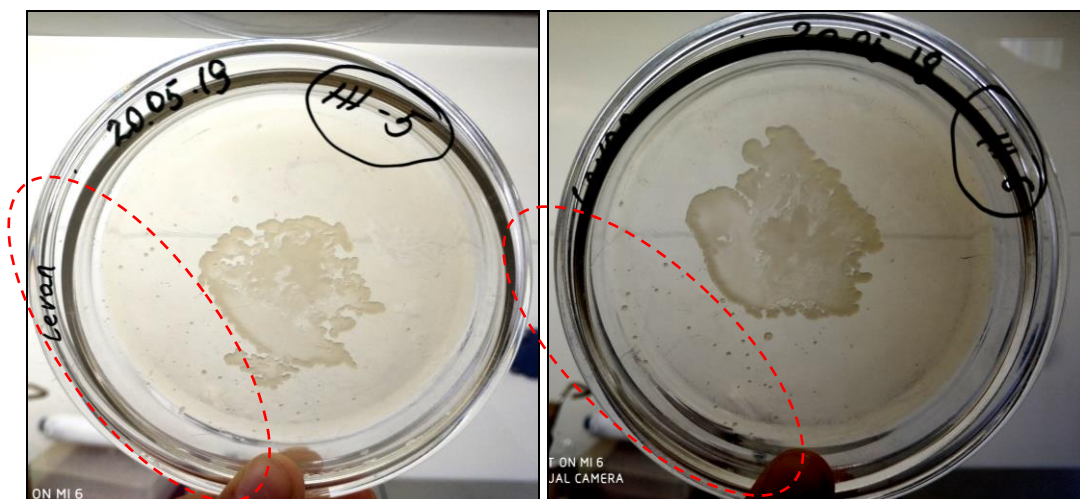
β -гликозиддик активдүүлүккө ээ болгондор эскулинди чөйрөнү күрөң же кара түскө өзгөртүү менен ажыратышат. БТ-5, ШЧ, С2.3 штамдары вируленттүү деп айтууга болот.



Сүрөт 3.14.1. Эскулиндин формуласы



A

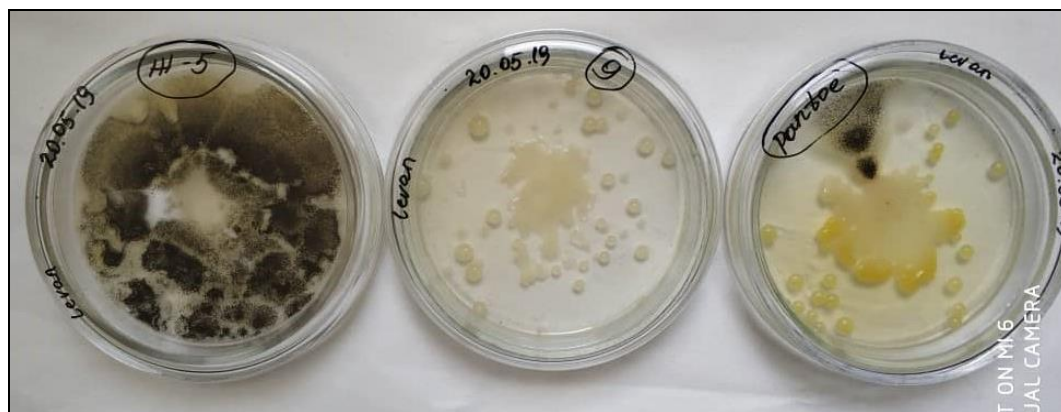


B

Сүрөт 3.14.2 Сирингомицин токсининин бөлүнүп чыгуусу корунгон абалы А: *Pantoe* штаммы; Б: Ж-5 штаммы

Жогорудагы сүрөттө көрүнүп тургандай, 24 сааттан кийин сирингомицин токсинин чыгаргандыгы бактерия колониясынын айланасында майда колонияларды чачыраткандыгынан байкадык. Адатта колониянын мүнөздөмөсүндө майда колонияга чачырабастан өсүшөт. Ал эми биздин тажрыйбада 2-суткада колониянын агрессивдүү өсүшү көрүндү. Мындай токсинге ээ эмес колониялар өз калыбында колония беришти. Ал эми Ж-5 штаммынын айланасында *Aspergillus niger* козу карыны менен күрөш жүргөндөй капталып өскөнүн байкадык.

Жүргүзүлгөн тажрыйбадан Ж-5 штаммы сирингомицин токсинин активдүү бөлүп чыгарат деген жыйынтыкка келдик.



Сүрөт 3.14.3. *Aspergillus niger* козу карынынын чачыраткандан 6-7 күндөн кийинки абалы

Сирингомицин токсинин аныктоо бир жумага чейин жүргүзүлдү. 3.14.3 – сүрөттө фитопатогендердин 6-7 күндөн кийинки абалы көрүнүп турат.

КОРУТУНДУ

1. Изилдөөнүн жыйынтыгында алынган үлгүлөрдүн ичинен *P. syringae* нин таза культурасы бөлүнүп алынды.
2. Алынган штамдардын колониялары Кинг В, Леван, YPGA, Ps.agar, азык чөйрөлөрүндө өстүрүлүп морфо-культуралдык мүнөздөлдү.
3. Оптимум активдүүлүгү рН 5,5- 8,8 ге чейин. 15°C де фитопатогендердин жакшы өсүшү байкалган.
4. Морфо-культуралык идентификациялоодо 2 штамм (Ж5 жана Ж-6) *Pseudomonas syringae* илдет козгогучу берген белгилерди берген.
5. Ж5 штаммы сирингомицин токсинин бөлүп чыгараары аныкталды.
6. Полимераз чынжыр реакциясы (ПЦР) аркылуу диагностика жүргүзүүдө алынган штаммдардын ичинен экөөсү *Pseudomonas syringae*, 3 штамм *Pantoea agglomerans*, 4 штамм *Erwinia sp* бактериялары экендиги аныкталды.

КОЛДОНУЛГАН АДАБИЯТТАР

- [1]. English мөнөн Davis, 1964, Dowler мөнөн Petersen, 1966 жана Weaver et al. 1974.
- [2]. English, H. and Davis, J.E. (1964): Influence of soil fumigation on growth and canker resistance of young fruit trees in California. Down Earth 20 (3):6-8.
- [3]. Burki, T. (1968): Studies on *Pseudomonas* species pathogenic to fruit trees in Switzerland. Schweizerische Landwirtschaftliche Forschung. 7(3/4):125-265.
- [4]. Cancino, L.; Latorre, B. and Larach, W. (1974): Pear blast in Chile. Plant Disease Reporter.58 (6):568-570.
- [5]. Dowler W.M. and Weaver, D.J. (1974): Isolation and Characterization of Fluorescent *Pseudomonads* from Apparently Healthy Peach trees. Phytopathology, 64:233-236.
- [6]. Sands, D.C. and Koliass, D.A. (1974): Pear Blast in Connecticut. Plant Disease Reporter Vol. 58, No.1.74
- [7]. Dorozhkin, N.A. and Grigortsevich, L.N. (1976): Harmfulness of bacterial canker to fruit trees.Zashchita-Rastenii. 12:39.(Abstract).
- [8]. Allen, W.R. and Dirks, V.A. (1978): Bacterial canker of sweet cherry in the Niagara Peninsula of Ontario *Pseudomonas* species involved. Canadian Journal of Plant Science. 58(2): 363-369.
- [9]. Burkowicz, A.; Rudolph, K. and Cinar, O. (1978): *Pseudomonas syringae* Van Hall as incident of bacterial canker of apricot (*Prunus armeniaca* L.) in the Malatya-Gurun region of Turkey. Phytopathologia-Mediterranea.17(1): 45-51.
- [10]. Roos, I.M.M. and Hattingh, M.J. (1983a): Bacterial canker of stone fruit in South Africa. Deciduous-Fruit-Grower.33(11): 405-409.
- [11]. Roos, I.M.M. and Hattingh, M.J. (1983b): Fluorescent *Pseudomonads* associated with bacterial canker of stone fruit in South Africa Plant-Disease.67(11): 1267-1269.
- [12]. Tominaga, T.; Takanashi, K.; Nishiyama, K. and Kishi, K. (1983): Identification of the organism causing bacterial canker of Japanese apricot Annals-of-the-Phytopathological-Society-of-Japan. 49(5):627-632.
- [13]. Ercolani, G.L. and Ghaffer, A. (1985): Outbreaks and new records. Afghanistan. Bacterial canker and gummosis of stone fruit. FAO-Plant-Protection-Bulletin.33(1): 37-39.
- [14]. Roos, I.M.M. and Hattingh, M.J. (1986b): Pathogenic *Pseudomonas* spp. In stonefruit buds. Phytophylactica, 18(1): 7-9.
- [15]. Severin, V.; Stancescu, C. and Foad, I. (1986): Bacterial canker of peach in Romania. Analele-Institutului-de-Cercetari-pentru-Protectia-Plantelor 19:55-(in

Romanian).(c.f. CABI Publishing, UK, 378 pp.)

- [16]. Hattingh, M.J.; Roos, I.M.M. and Mansvelt, E.L. (1989): Infection and systemic invasion of deciduous fruit trees by *Pseudomonas syringae* in South Africa. *Plant-Disease*, 73 (10): 784-789.
- [17]. Takikawa, Y.; Serizawa, S.; Ichikawa, T.; Tsuyumu, S. and Goto, M. (1989): *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae*: the causal bacterium of canker of kiwi fruit in Japan. *Annals of the Phytopathological Society of Japan*. 55(4): 437-444
- [18]. Little, E.L.; Bostock, R.M. and Kirkpatrick, B.C. (1998): Genetic characterization of *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* strains from stone fruits in California. *Applied and Environmental Microbiology*, 64(10): 3818-3823.
- [19]. Mohammadi, M.; Ghasemi, A. and Rahimian, H. (2001): Phenotypic characterization of Iranian strains of *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* Van Hall. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 3(1): 51-65.
- [20]. Kotan, R. and Sahin, F. (2002): First record of bacterial canker caused by *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*, on apricot trees in Turkey. *Plant-Pathology*. 51(6):798.(Abstract).
- [21]. Fiori, M.; Cicconi, L. and Scortichini, M. (2003): Bacterial canker of hazelnut (*Corylus avellana* L.) in Sardinia (Italy). *Maratea, Italy, September 15-19, 2003*; 617-625.
- [22]. Vasiinauskiene, M. and Baranauskaite, L. (2003): *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* the causal agent of bacterial canker on pear trees in Lithuania. *Sodininkyste-ir-Darzininkyste*. 22(3):217-22.
- [23]. Berger, H.J. (2004): Epidemiology of *Pseudomonas syringae* Pathovars Associated with Decline of Plum Trees in the Southwest of Germany. *Phytopathology* 94. 153- 160.
- [24]. Vicente, J.G.; Alves, J.P.; Russell, K. and Roberts, S.J. (2004): Identification and discrimination of *Pseudomonas syringae* isolates from wild cherry in England. *European Journal of Plant Pathology*. 110(4): 337-351.
- [25]. Abu-Ashraf-Khan; Furuya, N; Matsumoto, M; Matsuyama, N. (2000): Differentiation of phytopathogenic *Pseudomonas* and *Xanthomonas* pathovars and strains by PCR analysis for DNA topoisomerase genes. *Kyushu University*, 45(1): 1-6.
- [26]. Guevara, Y.; Rondon, A. and Maselli, A. (2000): Bacterial canker of peach in Venezuela. *Agronomia-Tropical-Maracay*. 50(2): 229-239.
- [27]. Scortichini, M.; Marchesi, U.; Dettori, M.T. and Rossi, M.P. (2003): Genetic diversity presence of the *syrB* gene, host preference and virulence of *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*. *Plant Pathology*, 52(3): 277-286.
- [28]. Daniell, J.W. and Chandler, W.A. (1974): Effect of temperature on bacterial canker in peach seedlings grown in old and new peach soil. *Phytopathology*, 64(10): 1284-1286.
- [29]. Prunier, J.P.; Gaignard, J.L.; Gardan, L.; Luisetti, J. and Vigouroux, A. (1976): Peach bacterial canker in south-east France a disquieting progression. *Arboriculture-Fruitiere*.(274): 21-24.
- [30]. Klement, Z. (1977): Bacterial canker and dieback disease of apricots (*Pseudomonas syringae* van Hall). *EPPO-Bulletin*. 7(1): 57-68.
- [31]. Wimalajeewa, D.L.S. and Flett, J.D. (1985): A study of populations of

- Pseudomonas syringae* pv. *syringae* on stone fruits in Victoria. *Plant Pathology*, 34(2): 248-254.
- [32]. Wimalajeewa, D.L.S. (1987): Seasonal variation in susceptibility of apricot to *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*. *Australian-Journal-of-Experimental-Agriculture*. 27(3):475-479.
- [33]. Bordjiba, O. and Prunier, J.P. (1991): Establishment of an epiphytic phase by three species of *Pseudomonas* on apricot trees. *Acta-Horticulturae*.(293): 487-494.
- [34]. Sobczewski, P. and Jones, A.L. (1992): Effect of exposure of freezing temperature on necrosis in sweet cherry shoots inoculated with *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* or *P. s.* pv. *Morsprunorum*. *Plant Dis.*,76:447-451.
- [35]. Spotts, R.A. and Cervantes, L.A. (1995b): Copper, oxytetracycline, and streptomycin resistance of *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* strains from pear orchards in Oregon and Washington. *Plant Dis.*, 79:1132-1135.
- [36]. Cao, T.; Saylor, R.J.; Dejong, T.M.; Kirkpatrick, B.C.; Bostock, R.M. and Shackel, K.A. (1999): In flounce of stem diameter, water content and freezing-thawing on bacterial canker development in excised stems of dormant stone fruit. *Phytopathology* 89:962-966.
- [37]. Heimann, M. (1973): Bacterial canker of apricot trees. *Mitteilungen Rebeund Wein, Obstbau und Fruchteverwertung*.23(5/6): 391-402.
- [38]. Gaignard, J.L.; Gardan, L.; Luisetti, J.; Prunier, J.P. and Minodier, R. (1976): Chemical control of *Pseudomonas persicae* agent of peach bacterial canker. Results of experiments in 1973-74.. *Arboriculture-Fruitier*, (271): 21-26.
- [39]. Wimalajeewa, D.L.S. and Flett, J.D. (1985): A study of populations of *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* on stone fruits in Victoria. *Plant Pathology*, 34(2): 248-254.
- [40]. Stall, R.E.; Loscke, D.C. and Jones, J.B. (1986): Linkage of copper resistance and a virulence loci on a self-transmissible plasmid in *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*. *Phytopathology*, 76:240-243.
- [41]. Hickey, K.D. and Zwet, T.V. (1995): Efficacy of antagonistic bacteria for control of fire blight on apple. *Acta Horticulturae* 410: 299-302.
- [42]. Sobiczewski, P. (2001): The present state and perspectives of the protection of orchards and fruit nurseries against bacterial diseases. 41(1): 291-298.
- [43]. Hirano, S.S. and C.D. Upper (2000) Bacteria in the Leaf Ecosystem with Emphasis on *Pseudomonas syringae* — a Pathogen, Ice Nucleus, and Epiphyte. *Microbiology and Molecular Biology Reviews* 64 624-653.
- [44]. Hirano, S.S. and C.D. Upper (1990) Population biology and epidemiology of *Pseudomonas syringae* *Annual Reviews in Phytopathology* 28:155-177.
- [45]. Corsaro M.M., Evidente A., Lanzetta R., Lavermicocca P., Molinaro A. Structure determination of the phytotoxic mannan exopysaccharide from *Pseudomonas syringae* pv. *ciccaronei*. *Carbohydr. Res.* 2001;330:6208–6215.
- [46]. Gross H., Loper J.E. Genomics of secondary metabolite production by *Pseudomonas* spp. *Nat. Prod. Rep.* 2009;26:1408–1446.
- [47]. Brooks D.M., Bender C.L., Kunkel B.N. The *Pseudomonas syringae* phytotoxin coronatine promotes virulence by overcoming salicylic acid-dependent defenses in *Arabidopsis thaliana*. *Mol. Plant Pathol.* 2005;6:629–639.

- [48]. Melotto M., Underwood W., Koczan J., Nomura K., He S.Y. Plant stomata function in innate immunity against bacterial invasion. *Cell*. 2006;126:969–980.
- [49]. Uppalapati S.R., Ishiga Y., Wangdi T., Kunkel B.N., Anand A., Mysore K.S., Bender C.L. The phytotoxin coronatine contribute to pathogen fitness and is required for suppression of salicylic acid accumulation in tomato inoculated with *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* DC3000. *Mol. Plant-Microbe Interact.* 2007;20:955–965.
- [50]. Wiebe W.L., Campbell N.R. Characterization of *Pseudomonas syringae* pv. *maculicola* and comparison with *P.s. tomato*. *Plant Dis.* 1993;77:414–419. doi: 10.1094/PD-77-0414.
- [51]. Grgurine I., Mariotti F., Fogliano V., Gallo M., Scaloni A., Iacobellis N.S., Lo Cantore P., Mannina L., Castelli V.V., Greco M.L., Graniti A. A new syringopeptine produced by vean strains of *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*. *Biochim. Biophys. Acta.* 2002;1597:81–89.
- [52]. Mitchell R.E. Isolation and structure of a chlorosis inducing toxin of *Pseudomonas phaseolicola*. *Phytochemistry.* 1976;15:1941–1947.
- [53]. Raaijmakers J.M., de Bruijn I., de Kock J.D. Cyclic lipopeptide production by plant-associated *Pseudomonas* spp.: Diversity, activity, biosynthesis, and regulation. *Mol. Plant Microbe-Interact.* 2006;19:699–710.
- [54]. Stewart W.W. Isolation and proof of structure of wildfire toxin. *Nature.* 1971;229:174–178.
- [55]. Arrebola E., Cazorla F.M., Romero D., Pérez-García A., de Vicente A. A nonribosomal peptide synthetase gene (*mgoA*) of *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* is involved in mangotoxin biosynthesis and is required for full virulence. *Mol. Plant-Microbe Interact.* 2007;20:500–509.
- [56]. Arrebola E., Cazorla F.M., Codina J.C., Gutierrez-Barranquero J.A., Pérez-García A., de Vicente A. Contribution of mangotoxin to the virulence and epiphytic fitness of *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*. *Int. Microbiol.* 2009;12:87–95.
- [57]. Snoeijers S.S., Pérez-García A., Joosten M.H.A.J., De Wit P.J.G.M. The effect of nitrogen on disease development and gene expression in bacterial and fungal plant pathogens. *Eur. J. Plant Pathol.* 2000;106:493–506.
- [58]. Pérez-García A., Cánovas F.M., de Vicente A. Novel insights into plant-pathogen interactions: plant nitrogen metabolism and bacterial and fungal pathogenesis. *Curr. Top. Plant Biol.* 2002;3:57–71.
- [59]. Pérez-García A., Cánovas F.M., Gallardo F., Hirel B., de Vicente A. Differential expression of glutamine synthetase isoforms in tomato detached leaflets infected with *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*. *Mol. Plant-Microbe Interact.* 1995;8:96–103. doi: 10.1094/MPMI-8-0096.
- [60]. Olea F., Pérez-García A., Cantón F.R., Rivera M.E., Cañas R., Ávila C., Cazorla F.M., Cánovas F.M., de Vicente A. Up-regulation and localization of asparagine synthetase in tomato leaves infected by the bacterial pathogen *Pseudomonas syringae*. *Plant Cell Physiol.* 2004;45:770–780.

- [61]. Rico A., McCraw S.L., Preston M.G. The metabolic interface between *Pseudomonas syringae* and plant cells. *Curr. Opin. Microbiol.* 2011;14:31–38.
- [62]. Beattie G.A., Lindow S.E. Epiphytic fitness of phytopathogenic bacteria: Physiological adaptation for growth and survival. *Curr. Top. Microbiol.* 1994;192:1–27.
- [63]. Heeb S, Haas D. 2001. Регуляторная роль двухкомпонентной системы GacS / GacA в растительных и других грамотрицательных бактериях. *Mol. Растительный Микроб Взаимодействовать.* 14 : 1351–1363. 10.1094 / MPMI.2001.14.12.1351.
- [64]. Рич Дж.Дж., Киншерф Т.Г., Киттен Т., Уиллис Д.К. 1994. Генетическое доказательство того, что ген *gacA* кодирует родственный регулятор ответа для датчика *lemA* у *Pseudomonas syringae*. *J. Bacteriol.* 176 : 7468–7475
- [65]. Пернестиг А.К., Мелефорс О., Джорджеллис Д. 2001. Идентификация UvrY в качестве регулятора когнатного ответа для сенсорной киназы WagA в *Escherichia coli*. *J. Biol. Химреагент* 276: 225–231. 10.1074 / jbc.M001550200
- [66]. Valverde C, Heeb S, Keel C, Haas D. 2003. RsmY, небольшая регуляторная РНК, необходима совместно с RsmZ для GacA-зависимой экспрессии признаков биоконтроля в *Pseudomonas fluorescens* CHA0. *Mol. Microbiol.* 50 : 1361–1379. 10.1046 / j.1365-2958.2003.03774.x
- [67]. Lapouge K, Schubert M, Allain FHT, Haas D. 2008. Gac / Rsm-путь передачи сигнала γ -протеобактерий: от распознавания РНК до регуляции социального поведения. *Mol. Microbiol.* 67 : 241–253. 10.1111 / j.1365-2958.2007.06042.x.
- [68]. Bonas, U. 1994. *hrp* genes of phytopathogenic bacteria. *Curr. Top. Microbiol. Immunol.* 192:79–98.
- [69]. He, S. Y. Elicitation of plant hypersensitive response by bacteria. *Plant Physiol.* (Bethesda), in press.
- [70]. Van Gijsegem, F., S. Genin, and C. Boucher. 1993. Conservation of secretion pathways for pathogenicity determinants of plant and animal bacteria. *Trends Microbiol.* 1:175–180
- [71]. Bogdanove, A. J., Z.-M. Wei, L. Zhao, and S. V. Beer. 1996. *Erwinia amylovora* secretes harpin via a type III pathway and contains a homolog of *yopN* of *Yersinia* spp. *J. Bacteriol.* 178:1720–1730.
- [72]. Fenselau, S., and U. Bonas. 1995. Sequence and expression analysis of the *hrpB* pathogenicity operon of *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* which encodes eight proteins with similarity to components of the Hrp, Ysc, Spa, and Fli secretion systems. *Mol. Plant-Microbe Interact.* 8: 845–854
- [73]. Grimm, C., and N. J. Panopoulos. 1989. The predicted protein product of a pathogenicity locus from *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola* is homologous to a highly conserved domain of several prokaryotic regulatory proteins. *J. Bacteriol.* 171:5031–5038
- [74]. Xiao, Y., S. Heu, J. Yi, Y. Lu, and S. W. Hutcheson. 1994. Identification of a putative alternate sigma factor and characterization of a multicomponent regulatory cascade controlling the expression of *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* Pss61 *hrp* and *hrmA* genes. *J. Bacteriol.* 176:1025–1036.

- [75]. Xiao, Y., and S. W. Hutcheson. 1994. A single promoter sequence recognized by a newly identified alternate sigma factor directs expression of pathogenicity and host range determinants in *Pseudomonas syringae*. *J. Bacteriol.* 176:3089–3091.
- [76]. He, S. Y., H.-C. Huang, and A. Collmer. 1993. *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* harpinPss: a protein that is secreted via the Hrp pathway and elicits the hypersensitive response in plants. *Cell* 73:1255–1266
- [77]. Грачева И.М., Кривова А.Ю. Технология ферментных препаратов. М.: Изд-во «Элевар», 2000. 512с.
- [78]. Биотехнология микробных ферментов/А.Г.Лобанок, Н.И.Астапович, Р.В.Михайлова и др. Минск: Наука и техника, 1989.205с.