

АНДАТПА

**Исмагулова Эльмира Советовнаның
8D08104 – «Өсімдік қорғау және карантин» білім беру бағдарламасы
бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алуға ұсынған
«Қазақстанның оңтүстік жеміс өсіру аймағындағы грек жаңғағының
интродукцияланған сорттарын фитопатологиялық бағалау және оның
негізгі ауруларына қарсы қорғау шараларын жасау» тақырыбында
орындалған диссертациялық жұмысына**

Зерттеу тақырыбының өзектілігі

Жаңғақ шаруашылығының дамуын шектейтін негізгі факторлардың бірі – грек жаңғағы екпелерінің саңырауқұлақ және бактериялық ауруларға жоғары осалдығы болып табылады. Қазіргі климаттық өзгерістер, жаңғақ плантациялары алаңының ұлғаюы, сондай-ақ өсірілетін формалардың генетикалық әртүрлілігінің азаюы фитопатогендердің белсенділігін күшейтіп, саланың экономикалық шығындарының артуына әкелуде.

Бұл мәселе әсіресе Қазақстан Республикасында өзекті, себебі қазіргі уақытта жаңғақ дақылдарын қорғауға қолдануға рұқсат етілген (тіркелген) пестицидтер жоқ. «Қазақстан Республикасының аумағында 2022–2031 жылдарға арналған өндіруге (формуляциялауға), әкелуге, сақтауға, тасымалдауға, өткізуге және қолдануға рұқсат етілген пестицидтер тізбесіне» сәйкес, грек жаңғағына арналған өсімдіктерді қорғау құралдары тіркелмеген. Соның нәтижесінде фитопатогенді организмдер іс жүзінде бақылаусыз дамып, өнеркәсіптік екпелерге де, жеке қосалқы шаруашылықтарға да айтарлықтай зиян келтіруде.

Осы уақытқа дейін республикада жаңғақ екпелерінің фитопатологиялық жағдайын кешенді зерттеуге, негізгі ауру қоздырғыштарын анықтауға және сәйкестендіруге, сондай-ақ интродукцияланған сорттар мен генотиптердің төзімділігін бағалауға бағытталған жүйелі ғылыми зерттеулер жүргізілмеген. Ғылыми деректердің жеткіліксіздігі тиімді қорғау шараларын әзірлеуді қиындатып, Қазақстанда жаңғақ шаруашылығының дамуын тежеп отыр.

Осылайша, саңырауқұлақ және бактериялық аурулардың белсенді таралуымен, тіркелген қорғау құралдарының болмауымен және мәселенің ғылыми тұрғыдан жеткілікті зерттелмеуімен сипатталатын қалыптасқан фитосанитариялық жағдай аталған зерттеудің ғылыми және практикалық маңыздылығын айқындайды. Кешенді фитопатологиялық талдау негізгі ауру қоздырғыштарын анықтауға, сорттар мен генотиптердің төзімділігін бағалауға және екпелерді қорғау бойынша ғылыми негізделген ұсыныстар әзірлеуге мүмкіндік береді, бұл саланың тұрақты дамуына және экономикалық шығындарды азайтуға ықпал етеді.

Диссертациялық зерттеудің мақсаты

Зерттеудің мақсаты – микробиологиялық және молекулалық-генетикалық әдістерді қолдана отырып, грек жаңғағының негізгі ауру қоздырғыштарын

анықтау және кешенді зерттеу, сорттар мен генотиптердің экономикалық маңызы бар патогендерге төзімділігінің генетикалық әлеуетін бағалау, сондай-ақ селекциялық үдерісті жетілдіруге және жаңғақ екпелерінің өнімділігін арттыруға бағытталған ғылыми негізделген қорғау ұсынымдарын әзірлеу.

Зерттеу міндеттері

- Қазақстанның оңтүстік жеміс өсіру аймағындағы жаңғақ екпелеріне мониторинг жүргізу арқылы саңырауқұлақ және бактериялық ауруларды анықтау;

- Негізгі аурулардың таралуын, даму қарқындылығын және динамикасын аймақтық жағдайларда зерттеу;

- Саңырауқұлақ және бактериялық патогендердің таза дақылдарын бөліп алып, микробиологиялық сәйкестендіру жүргізу;

- Молекулалық-генетикалық маркерлерді қолдана отырып патогендерді сәйкестендіру;

- Аxiom™ *J. regia* 700K генотиптеу массивін пайдалана отырып, коммерциялық құнды интродукцияланған сорттардың, жергілікті формалардың және Қазақстандағы жабайы популяциялардың генетикалық әртүрлілігі мен популяциялық құрылымын молекулалық-генетикалық бағалау;

- Перспективалы сорттар мен генотиптердің негізгі фитопатогендерге төзімділігін бағалау;

- Грек жаңғағының негізгі ауруларына қарсы заманауи фунгицидтер мен бактерияға қарсы препараттардың тиімділігін зерттеу;

- Қазақстанның оңтүстік жеміс өсіру аймағының агроэкологиялық жағдайларын ескере отырып, саңырауқұлақ және бактериялық аурулардан қорғау бойынша ғылыми негізделген ұсыныстар әзірлеу.

Зерттеу әдістері

Жұмыста далалық, зертханалық, микробиологиялық, молекулалық-генетикалық және статистикалық әдістер кешені қолданылды. Грек жаңғағы екпелерінің фитопатологиялық жағдайы 2022–2024 жылдары маршруттық тексерулер негізінде визуалды диагностика және зақымдану деңгейін бағалау шкалалары (DSI) арқылы анықталды.

Саңырауқұлақ және бактериялық патогендерді бөліп алу және сәйкестендіру классикалық микробиологиялық әдістер мен молекулалық-генетикалық талдау арқылы жүргізілді. Саңырауқұлақтарды анықтау үшін ITS-маркерлер, ал бактерияларды сәйкестендіру үшін 16S rRNA генінің учаскесі пайдаланылып, алынған тізбектер GenBank және BOLD дерекқорларымен салыстырылды.

Изоляттардың патогенділігі Кох постулаттарын сақтай отырып, грек жаңғағының жапырақтарында, жемістерінде, өркендерінде және көшеттерінде бағаланды. Сорттар, жергілікті формалар және жабайы популяциялар генетикалық әртүрлілігі мен популяциялық құрылымы SNP-генотиптеу арқылы зерттелді. Деректерді статистикалық өңдеу дисперсиялық талдау (ANOVA), PCA,

ADMIXTURE, AMOVA және FST коэффициенттерін есептеу әдістерімен жүргізілді.

Қорғауға ұсынылатын негізгі қағидалар

- Қазақстанның оңтүстік жеміс өсіру аймағында грек жаңғағының негізгі саңырауқұлақ және бактериялық патогендерінің кешені анықталды, олардың ішінде *Pantoea agglomerans* және *Alternaria alternata* басым;

- Екпелердің фитосанитариялық жағдайы климаттық факторлар мен аурулардың аралас (ко-)инфекцияларының таралуымен айқындалатыны көрсетілді;

- Қазақстанда алғаш рет бірқатар бактериялық және саңырауқұлақ изоляттарының патогенділігі молекулалық-генетикалық сәйкестендіру және тәжірибелік жұқтыру арқылы расталды;

- Қазақстандағы жабайы және жергілікті популяциялардың генетикалық тұрғыдан оқшауланған кластерлер түзетіні және стресс факторлары мен ауруларға төзімділік гендерінің маңызды көзі болып табылатыны анықталды».

- Оңтүстік Қазақстан жағдайында сорттардың төзімділігін бағалау және қорғау шараларын таңдау бойынша ғылыми негізделген тәсіл әзірленді.

Зерттеудің негізгі нәтижелері

- Мониторинг нәтижесінде жапырақтарды, өркендерді, қабықты және жемістерді зақымдайтын саңырауқұлақ және бактериялық аурулар кешені анықталды. *Pantoea agglomerans*-пен байланысты бактериялық дақтану және *Alternaria alternata* қоздыратын қоңыр дақтану ауруларының басымдығы белгіленді;

- Негізгі патогендердің таза дақылдары бөлініп алынып, олардың патогенділігі тәжірибелік жұқтыру арқылы дәлелденді. ITS және 16S rRNA маркерлерін қолдану арқылы молекулалық-генетикалық сәйкестендіру жүргізілді;

- Қазақстанда алғаш рет *Juglans regia*-ның жабайы, жергілікті және интродукцияланған формаларына SNP-генотиптеу жүргізіліп, елдің генетикалық ресурстарының бірегейлігі және олардың шығыс пен батыс популяциялар арасындағы аралық орны анықталды;

- Сорттар мен формалардың бактериялық және қоңыр дақтануға төзімділігі әртүрлі екені анықталып, олардың көпшілігі төзімді және орташа төзімді топтарға жатқызылды;

- Бактерияға қарсы препараттардың зертханалық тиімділігі бағаланып, ең нәтижелі құралдар анықталды;

- Қазақстанның оңтүстік жеміс өсіру аймағы жағдайында грек жаңғағын қорғау бойынша ғылыми негізделген ұсынымдар әзірленді.

Жаңалығы мен маңыздылығының негіздемесі

- Қазақстан Республикасында алғаш рет грек жаңғағының фитопатогендік кешені микробиологиялық және молекулалық-генетикалық әдістермен кешенді зерттелді;

- Республика агроценоздарында бұрын зерттелмеген негізгі саңырауқұлақ және бактериялық қоздырғыштардың түрлік құрамы анықталды;
- ПТР негізіндегі диагностикалық профильдер әзірленді;
- Сорттар мен генотиптердің негізгі фитопатогендерге төзімділігі бағаланды;
- Оңтүстік өңірлердегі генетикалық әртүрлілік пен популяциялық құрылым ерекшеліктері алғаш рет SNP-генотиптеу арқылы анықталды;
- Грек жаңғағы екпелерін қорғау бойынша ғылыми негізделген ұсынымдар әзірленді.

Мемлекеттік бағдарламаларға сәйкестігі

Диссертациялық жұмыс Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университетінде 102 «Ғылыми зерттеулерді гранттық қаржыландыру» бюджеттік бағдарламасы аясында орындалды.

Зерттеу AP19677936 «Грек жаңғағының негізгі ауруларын зерттеу және перспективалы сорттардың экономикалық маңызы бар патогендерге төзімділігінің молекулалық-генетикалық негіздері» гранты шеңберінде жүргізілді.

Докторанттың әрбір мақаланы дайындаудағы жеке үлесі

Докторант жаңғақ екпелерінде маршруттық фитопатологиялық зерттеулерді жеке өзі жүргізді, үлгілерді жинап, зертханалық талдау жасады, патогендердің таза дақылдарын бөліп алып, қоздырғыштарға микробиологиялық және молекулалық-генетикалық сәйкестендіру жүргізді. Фунгицидтер мен бактерияға қарсы препараттардың тиімділігін бағалау бойынша тәжірибелер орындап, далалық сынақтар жүргізіп, олардың биологиялық тиімділігіне талдау жасады. Автор ғылыми жарияланымдарды дайындап, зерттеу нәтижелерін ғылыми конференцияларда баяндады.

1. First evaluation of genetic diversity and population structure of wild and cultivated *Juglans regia* in Kazakhstan. Қазақстанның әртүрлі өңірлерінен жабайы және мәдени формалардан *Juglans regia* үлгілерін жинады. Жабайы және мәдени формалардың генетикалық әртүрлілігін салыстырды.

2. Identification, characterization, and pathogenicity of fungal and bacterial pathogens of walnut (*Juglans regia* L.) in Kazakhstan. Қазақстанның түрлі аймақтарында ауру белгілері бар грек жаңғағы (*Juglans regia* L.) үлгілерін іріктеп алды. Зақымданған ұлпалардан саңырауқұлақ және бактериялық патогендерді бөліп алып, оқшаулады. Анықталған штамдардың биологиялық және культуральдық ерекшеліктерін сипаттады. Өсімдіктерді жасанды залалдандыру және симптомдарды талдау арқылы изоляттардың патогендігін бағалады. Қазақстан жағдайында грек жаңғағы ауруларының ең агрессивті қоздырғыштарын анықтады.

3. Statistical analysis of the effectiveness of antibacterial preparations against bacterial diseases of walnut using ANOVA. Грек жаңғағының бактериоздарына қарсы бактерияға қарсы препараттардың тиімділігін бағалау үшін тәжірибелік дизайн әзірледі. Залалданған өсімдіктерде далалық немесе

зертханалық сынақтар жүргізді. Сандық деректерді жинап, нәтижелерге дисперсиялық талдау (ANOVA) жүргізді. Препараттар арасындағы айырмашылықтардың сенімділігін бағалап, ең тиімді құралдарды анықтады.

4. Resistance of walnut varieties to walnut blight caused by *Pantoea agglomerans* in the southern horticultural zone of Kazakhstan. Грек жаңғағы сорттарының *Pantoea agglomerans* қоздыратын ауруға төзімділігін бағалады. Қоздырғышты бөліп алып, түрлік тиесілігін растады. Өсімдіктерді жасанды залалдандыруды ұйымдастырып, ауру индексі бойынша зақымдану деңгейін бағалады. Оңтүстік жеміс өсіру аймағында әртүрлі сорттардың реакциясын салыстырды. Төзімді және сезімтал генотиптерді анықтап, селекция және өнеркәсіптік бақтар салу бойынша ұсынымдар әзірледі.

5. Efficacy of a range of fungicides against fungal diseases of walnut in the southern fruit-growing zone of Kazakhstan. Оңтүстік жеміс өсіру аймағында грек жаңғағының саңырауқұлақ ауруларына мониторинг жүргізді. Негізгі фитопатогенді саңырауқұлақтарды бөліп алып, сәйкестендірді. Әртүрлі әсер ету механизмі бар фунгицидтерді іріктеп, зертханалық және далалық сынақтар өткізді. Биологиялық тиімділігін есептеп, практикалық ұсынымдар әзірледі.

6. Pathogenicity of the fungus *Alternaria alternata* on walnut (*Juglans regia*) in the southern fruit-growing zone of Kazakhstan. Қазақстанның оңтүстік жеміс өсіру аймағында грек жаңғағында (*Juglans regia* L.) *Alternaria alternata* саңырауқұлағының патогендігін зерттеді. Оңтүстік жеміс өсіру аймағындағы грек жаңғағы жапырақтарынан қоңыр дақ белгілері бар үлгілерді жинады. Зақымданған ұлпалардан *Alternaria alternata* изоляттарын бөліп алып, таза дақылдарын алды. Изоляттардың морфологиялық ерекшеліктерін зерттеп, түрлік тиістілігін молекулалық-генетикалық әдістермен растады. Бақыланатын жағдайда грек жаңғағы жапырақтарына жасанды жұқтыру жүргізді. Жұқтыру нәтижесінде пайда болған хлороз, некроз және қоңыр дақтардың даму дәрежесі бойынша изоляттардың патогендігін бағалады. Алматы және Түркістан облыстарынан алынған изоляттардың агрессивтілік деңгейін салыстырмалы түрде талдады. Аурудың өңірде кең таралу қаупін және оның өнімділікке елеулі зиян келтіру мүмкіндігін негіздеді.

7. Efficacy of a number of fungicides against the walnut pathogen *Alternaria alternata* in the southern zone of fruit growing in Kazakhstan. *Alternaria alternata* қоздырғышын бөліп алып, сәйкестендірді. Бірқатар фунгицидтерді іріктеп, зертханалық және далалық сынақтар жүргізді. Мицелий өсуінің тежелуін және ауру симптомдарының дамуын бағалап, биологиялық тиімділігін есептеді. Ең тиімді препараттарды анықтап, практикалық ұсынымдар әзірледі.

8. Identification of the main diseases of walnut in the southern fruit-growing zone of Kazakhstan. Оңтүстік жеміс өсіру аймағында жаңғақ екпелеріне фитопатологиялық мониторинг жүргізді. *Juglans regia* негізгі саңырауқұлақ және бактериялық ауруларын анықтады. Қоздырғыштарды бөліп алып, морфологиялық және молекулалық сәйкестендіру жүргізді. Аурулардың таралуы

мен зақымдану деңгейін бағалап, өңірдегі басым аурулар бойынша деректерді жүйеледі.

Диссертацияның көлемі мен құрылымы

Диссертация 127 беттен тұрады және кіріспеден, үш тараудан тұратын негізгі бөлімнен, қорытындыдан, өндіріске арналған ұсынымдардан және қосымшалардан тұрады. Жұмыста 24 кесте және 29 сурет берілген. Пайдаланылған әдебиеттер тізімі 156 дереккөзді қамтиды, оның 149-сы шетелдік жарияланымдар.

Зерттеу жүргізілген орындар:

Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университетінде, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университетінің Қазақстан-Жапон инновациялық орталығында, Ж. Жиёмбаев атындағы Қазақ өсімдік қорғау және карантин ғылыми-зерттеу институтында, сондай-ақ Өсімдіктер биологиясы және биотехнологиясы институтында (Алматы, Қазақстан) жүргізілді.

Сонымен қатар, екі енгізу актісі алынды. Біріншісі «Маншүк» шаруа қожалығынан алынды, онда ең тиімді фунгицидтерді қолдану жөніндегі ұсынымдар енгізілді. Екіншісі «Fazenda UM» ЖШС-нен алынды, онда 2 га аумаққа грек жаңғағының төзімді формалары отырғызылды, сондай-ақ грек жаңғағын қорғау бойынша ұсынымдар енгізілді.