АҢДАТПА

Мынбаева Дана Омаровнаның «8D05104 – Генетика» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін «Маркерлік селекция әдісі көмегімен пирикуляриозға төзімді гендері бар күріш дақылының селекция алды үлгілерін алу» тақырыбындағы диссертация

Зерттеудің өзектілігі. Күріш (*Oryza sativa* L.) адамзаттың, әсіресе Азия елдерінің азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз ететін маңызды дақыл болып табылады. Бұл аймақ халқының едәуір бөлігі калорияның негізгі көзі ретінде күрішті тұтынуға тікелей тәуелді. *Magnaporthe oryzae*, фитопатогенді саңырауқұлақтарынан туындаған күріш пирикуляриозы бүкіл әлем бойынша дақылдардың өнімділігіне айтарлықтай әсер ететін ең қауіпті үш аурудың бірі болып табылады. Жыл сайын бұл ауру күріш шаруашылығына елеулі қауіп төндіреді, бұл қалыпты жылдары өнімділіктің 10-30% - ға және күшті эпифитотиялар жағдайында 50%-ға дейін немесе одан да көп төмендеуіне әкеледі. Осыған байланысты пирикуляриозға төзімді сорттар мен гибридті сызықтарды әзірлеу және енгізу қазіргі заманғы күріш өсірудің басым міндеттерінің бірі болып табылады. Ауру бүкіл вегетациялық кезеңде дамиды және өсімдіктің әртүрлі мүшелеріне әсер етуі мүмкін: инфекция уақыты мен орнына байланысты өсінді, жапырақтар, түйіндер мен сыпыртқыны зақымдайды. Күрішті өндіру үшін ең үлкен қауіп-бұл сыпыртқы пирикуляриозы, өйткені ол дәннің түзілуіне және толықтығына тікелей әсер етеді, бұл егіннің айтарлықтай жоғалуына алып келеді.

Күріштің тұрақты түрлерін мұқият таңдау және ақылға қонымды қолдану арқылы таңдау ең тиімді болып табылады. Аурумен күресудің дәстүрлі әдістері, соның ішінде фунгицидтерді қолдану және агротехникалық әдістер, әсіресе ауқымды эпифитотиялар жағдайында тиімді емес. Сондықтан күріштің пирикуляриоз ауруына төзімділігін қамтамасыз ететін гендерді (R гендері) анықтауға қарай бетбұрыс жасалды, бұл сенімді, тұрақты сорттарды өндіру үшін қажет. Сонымен қатар, күріш дақылдарын қорғауда генетикалық тәсілдерді қолдану химиялық заттарды пайдалануды азайтатын және дақылдардың әртүрлі ауруларға төзімділігін арттыратын мақсатты және тұрақты шешімдерді қамтамасыз етеді.

Күріш адамзаттың негізгі калориялық қажеттіліктерін қамтамасыз ете отырып, Қазақстанды қоса алғанда, әлем халқының едәуір бөлігі үшін тамақтанудың өмірлік маңызды құрамдас бөлігі болып табылады. Дегенмен, бұл негізгі дақылдың өнімділігі бірқатар биотикалық стресстердің әсерінен төмендейді. Олардың ішінде күріштің пирикуляриозы ерекше қауіп төндіреді, ол негізінен фитопатогенді *Magnaporthe oryzae*, саңырауқұлақтарынан туындайды, ол соңғы жылдары бүкіл әлемде дақылдың өндірісі мен өнімділігіне айтарлықтай әсер етеді. Мәселенің өзектілігі аурудың таралуы мен дамуына ықпал ететін жаһандық климаттық өзгерістер жағдайында күшейеді. Соңғы он жылдықтарда күріш пирикуляриозымен күресудің тиімді әдістерін әзірлеуде айтарлықтай прогреске қол жеткізілді. Дегенмен, қолданыстағы қорғаныс шараларының

көпшілігі, соның ішінде химиялық бақылау және агротехникалық әдістер шектеулі тиімділікке ие және проблеманы ұзақ мерзімді шешуді қамтамасыз етпейді, бұл ауруға төзімді сорттарды құру және енгізу қажеттілігін көрсетеді.Қазақстанда күріштің саңырауқұлақ ауруларын зерттеу эпизодтық сипатқа ие, яғни жеткіліксіз және негізінен осы аурудың өршуі кезінде саңырауқұлақтардың популяциясын зерттейді. Биологиялық қауіпсіздік мәселелері ҒЗИ қызметкерлері Қазақстандық *Magnaporthe oryzae* популяциясының саңырауқұлақ изоляттарының жинағын құрды, олардың морфологиялық-мәдени сипаттамасы берілді, бірақ дифференциатор-сорттар жиынтығының болмауына байланысты популяцияның агрессивтілігі зерттелмеген.

Өкінішке орай, Қазақстанда төзімді сорттарды құруға арналған зерттеулер іс жүзінде жүргізілген жоқ. Елдің күріш шаруашылықтарында өсірілетін сорттардың негізгі бөлігі шетелдік селекция үлгілерімен ұсынылғандықтан, отандық жоғары өнімді аудандастырылған нысандар негізінде пирикуляцияға төзімді сорттарды әзірлеу өзекті міндет болып табылады. Бұл бағыт азық-түлік қауіпсіздігін нығайту және отандық күріш селекциясын дамыту үшін ерекше маңызға ие. Осыған байланысты қазіргі заманғы молекулалық-генетикалық тәсілдерді, атап айтқанда тұрақты формаларды құру процесін жеделдетуге және дәстүрлі әдістермен үйлесімде іріктеу тиімділігін арттыруға мүмкіндік беретін маркер-ілеспелі селекциямен қатар қолдану ерекше мәнге ие болады.

Зерттеу нысандары. Зерттеу нысандары ӨББИ коллекциясында ұсынылған отандық және шетелдік селекцияның 35 күріш сортүлгілері (*Oryza sativa* L.) болды: 31 – ӨББИ күріш коллекциясынан алынған шетелдік сорттар мен линиялар күріш ФҒО (б.ғ.д. профессор Г. Л. Зеленский) және Донской АҒО (б.ғ.д. профессор П.И. Костылев) ұсынылған; қазақстандық селекцияның 4 сорты – ӨББИ ғалымдары (О. Н. Таранов, Ж. Ж. Аймаков, л. к. Мамонов, А. и. Седловский, Б. Н. Усенбеков және т. б.) және Ы.Жахаев атындағы ҚазҒЗИ күріш шаруашылығы селекционерлерімен (Бакирұлы К. Б., Подольских А. Н., Карлыханов Т. К., Мейірман Г. Т., Байбосынова С. М.) алынған Бақанасский, Фатима, Айсауле және Ару сорттары.

Зерттеу аумағы. Күріштің *Magnaporthe oryzae* тудыратын пирикуляриозға күріштің генетикалық төзімділігі, сондай-ақ дәстүрлі селекция әдістері, гаплоидты технология және маркерге негізделген (маркер арқылы жүзеге асатын) селекция (MAS) әдістерін қолдану көмегімен гибридтер мен линияларды шығару.

Диссертация тақырыбы: Маркерлік селекция әдісі көмегімен пирикуляриозға төзімді гендері бар күріш дақылының селекция алды үлгілерін алу.

Зерттеу мақсаты: ӨББИ коллекциясынан алынған отандық және шетелдік селекция күріш сорттарын *Magnaporthe oryzae*-ге төзімділік белгісін басқаратын гендердің болуына бағалау және дәстүрлі селекция әдістерін, гаплоидты технологияны және MAS қолдана отырып, жаңа төзімді будандарды алу.

Бұл мақсатқа жету үшін келесі **міндеттер** қойылды:

1. *Pi* кешенінің гендерін пайдалана отырып, молекулалық-генетикалық тәсілге негізделген *Magnaporthe oryzae*-ге төзімділік гендерінің болуына ӨББИ коллекциясынан алынған отандық және шетелдік селекциядағы күріш сорттарына талдау және скрининг жүргізу;

2. Қазақстандағы жоғары өнімді күріш сорттарына пирикуляриозға қарсы *Pi* кешенінің төзімділік гендерін енгізу және маркерлік-ассоциацияланған селекцияны пайдалана отырып пирамидалау;

3. Молекулалық SSR маркерлерін пайдаланып, патогенге төзімді генотиптерді іріктеу;

4. Жасанды инфекциялық фонды пайдалана отырып, инфекциялық питомникте *Magnaporthe oryzae* популяциясына төзімділігі бойынша перспективті будандарды бағалау;

5. Биотехнологиялық әдістерді қолдана отырып, F_2 буын будандарынан дигаплоидтар алу және негізгі экономикалық құнды белгілеріне негізделген патогенге төзімді линиялар мен перспективті F_2 және F_3 будандарын бағалау.

Зерттеу әдістері. ДНҚ экстракциясы әдістері, пневматикалық кастрацияны қолдана отырып будандастыру әдісі (үш арналы пневматикалық кастратор), өсімдіктерді «ТВЕЛЛ» тозаңдандыру әдісі, SSR маркерлерімен полимеразды тізбекті реакция, фитопатологиялық скрининг, гаплоидты технология әдісі, ауыл-шаруашылық құнды элементтерін бағалаудың құрылымдық талдауы.

Ғылыми жаңалығы. Күріште саңырауқұлақ ауруларының көптеген түрлері белгілі болғанымен, Қазақстанда олар жеткілікті деңгейде зерттелмеген: отандық аудандастырылған күріш сорттарында пирикуляриозға төзімділік гендерінің болуы бойынша зерттеулер жүргізілмеген, *Magnaporthe oryzae*-ге төзімділіктің әртүрлі гендері бар сорт-дифференциаторлар коллекциясы жасалмаған. Күріштің саңырауқұлақ ауруларын зерттеу көбіне осы аурудың өршу кезеңдерімен байланысты эпизодтық сипатта жүргізіліп келеді. Қазақстанда алғаш рет *Magnaporthe oryzae* фитопатогеніне төзімді жаңа сорттарды алу үшін бастапқы линияларды маркерлік селекция әдістерін қолдана отырып жасау бойынша зерттеулер жүргізілді. Зерттеудің ғылыми жаңалығы төмендегі нәтижелермен сипатталады:

Қазақстанда алғаш рет *Magnaporthe oryzae* фитопатогеніне резистентті бастапқы гибридтерді маркерлік селекция әдістерін қолдану арқылы алу бойынша зерттеулер жүргізілді;

Magnaporthe oryzae-ге төзімділікті бақылайтын *Pi-1, Pi-ta, Pi-2, Pi-33, Pi-40, Piz-t* және *Pi-54* гендерінің донор-сорттары іріктеліп, оларды Қазақстанның күріш сорттарына интрогрессиялау және гендерді пирамидалау үшін пайдаланылды;

Қазақстанда аудандастырылған жоғары өнімді күріш сорттарына *Magnaporthe oryzae*-ге төзімділік гендерін енгізу және пирамидалау негізінде F_1, F_2 және F_3гибридтік ұрпақтар алынды;

Қазақстандық *Magnaporthe oryzae* популяциясына жоғары өнімділік пен жоғары төзімділікпен сипатталатын селекция алды материалдар алынды.

Практикалық маңыздылығы.

Қазақстандық жоғары өнімді аудандастырылған күріш сорттары (Баканасский, Фатима, Айсауле, Ару) негізінде 27 жаңа бастапқы гибридтер іріктеліп алынды, олар пирикуляриозға төзімділік гендерін тасымалдайды. Арасындағы 7 пирамидаланған гибрид, яғни 2-3 ген комбинациясын (*Pi-1, Pi-33* және *Pi-ta*) қамтиды. Сонымен қатар, Айсауле/7668 (*var. italica Alef*) F_2 ұрпағынан дигаплоидты линия алынған, ол *Magnaporthe oryzae*-ге төзімділікті қамтамасыз ететін 2 генді (*Pi-1* және *Pi-ta*) тасымалдайды.

Зерттеудің теориялық маңыздылығы. Күріш селекциясы саласындағы молекулалық генетиканың іргелі аспектілері, қазақстандық селекцияның патогенге төзімді жаңа сорттарын заманауи әдістермен шығару қарастырылды. Зерттеудің теориялық маңыздылығы дәстүрлі будандастыру әдістері мен MAS арқылы алынған жаңа бастапқы іріктеу алдындағы материалдарды отандық күріш өсіру бағдарламаларында одан әрі пайдалану үшін қамтиды. Барлық таңдалған будандар *Magnaporthe oryzae* төзімді күріш сорттарын одан әрі зерттеу және өсіру мүмкіндігіне ие. Әдебиеттерді талдау Қазақстанда мұндай зерттеулер жүргізілмегенін көрсетті. Осы зерттеулерде алынған нәтижелер ішкі нарық үшін маңызы бар күріштің бәсекеге қабілетті сорттарын құруға бағытталған MAS көмегімен күріш өсірудің жаңа стратегияларын әзірлеуге негіз бола алады.

Қорғауға ұсынылған диссертацияның негізгі тармақтары:

SSR маркерлерін пайдаланып, *Magnaporthe oryzae*-ге төзімділік гендерінің болуына 35 отандық және шетелдік күріш сорты тексерілді. Таңдалған донорлар жоғары өнімді қазақ күріш сорттарына төзімділік гендерін енгізу және пирамидалау үшін пайдаланылды, нәтижесінде будандар алынды. Жоғары өнімді аудандастырылған қазақ күріш сорттарына ген интрогрессиялау көмегімен генотипінде пирикуляриозға қарсы төзімділік гендері бар будандар алынды.

Маркерлік-ілеспелі селекция көмегімен *Magnaporthe oryzae*-ге төзімділік гендерін тасымалдайтын жиырма жеті перспективті F_2 күріш гибридтері іріктеліп алынды. Алты гибрид анықталды (7698/Айсауле *var. suberythroseros Kan.,* Ару/7702 *var. erythroceros Koern.,* Баканасский/7667 *var. subjanthoseros Brsch.,* Баканасский /7667 *var. vulgaris Koern.,* Баканасский /7701 *var. vulgaris Koern.,* Айсауле/7664 *var. italica Alef.*), олардың генотипінде пирикуляриозға қарсы екі төзімділік гені (*Pi-1* және *Pi-ta*), бір будан Айсауле/7689 var. *zeravschanica Brsch*. пирикуляриозға қарсы үш төзімділік генін (*Pi-1, Pi-33* және *Pi-ta*) және бір төзімділік генін (*Pi-1*) қамтитын 16 F_3 гибриді анықталды. Фитопатологиялық скрининг саңырауқұлақ популяциясына әртүрлі дәрежедегі (әлсізден жоғарыға дейін) төзімділігі бар 37 F_2 будандарын анықтады.

Күріштің пирикуляриозға төзімді сорттарын және дигаплоидты F_2 линиясын дамыту бойынша отандық бағдарламалар үшін селекция алды будандар алынды.

Негізгі зерттеу жоспарымен байланыс. Зерттеу Қазақстан Республикасы Жоғары білім министрлігінің Өсімдіктер биологиясы және биотехнологиясы институтының Өсімдіктер физиологиясы және биохимия зертханасында 2022-2024 жылдарға арналған AP14869300 «Маркер көмегімен селекцияны (MAS) қолдана отырып, күріштің *Magnaporthe oryzae*-ге төзімділігін арттыру» жобасы аясында жүргізілді, оны Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігі қаржыландырды.

Зерттеу жұмысының апробациясы. Зерттеу нәтижелері «Күріштің федералды ғылыми орталығы» федералды мемлекеттік бюджеттік ғылыми мекемесі орталығының 90 жылдығына арналған «Селекция, тұқым өндіру, өсіру технологиясы және ауыл шаруашылығы дақылдарын өңдеу» (Ресей, 2021) және «Экологиялық генетика және халық денсаулығы: жетістіктері мен болашағы» атты халықаралық ғылыми конференцияларда, сондай-ақ биология ғылымдарының докторы, профессор, Қазақстан Республикасы Жоғары мектебінің Ұлттық ғылым академиясының және Қазақстан Республикасы Жоғары мектебінің Халықаралық ғылым академиясының және Халықаралық ауыл шаруашылығы ғылымдары академиясының академигі А.Б. Бигалиевтің 80 жылдығына арналған халықаралық ғылыми-практикалық конференция материалдарында (Қазақстан, 2023) жарияланды және ұсынылды. Негізгі нәтижелер әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінің молекулалық биология және генетика кафедрасының отырыстарында, Өсімдіктер биология және биотехнология институтының өсімдіктер физиологиясы және биохимия зертханасындағы ғылыми семинарларда және ӨББИ ғылыми кеңесінде жобалық есептер кезінде ұсынылды. Диссертация нәтижелері AP14869300 (2022-2024) жобасы бойынша жылдық зерттеу есептеріне енгізілген.

Ғылыми басылымдар. Диссертацияның негізгі нәтижелері 13 жарияланған жұмыста көрініс тапты, оның ішінде Scopus дерекқорының бірінші және екінші квартиліне кіретін журналдардағы төрт мақала; Қазақстан Республикасы Жоғары білім министрлігінің Жоғары білімді зерттеу комитетінің тізіміне кіретін журналдардағы екі мақала; бір монография; және халықаралық конференциялар материалдарындағы алты тезис.

Ізденушінің жеке үлесі. Зерттеу бағдарламасын теориялық дайындау және әзірлеу, міндеттерді тұжырымдау және ғылыми эксперименттер мен тәжірибелер жүргізу, алынған нәтижелерді синтездеу және талдау. Атап айтқанда, ізденуші ғылыми зерттеулерді орындауға, эксперименттік деректерді жинауға, өңдеуге және талдауға, жұмыс нәтижелерін сынақтан өткізуге, сондай-ақ Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитеті тізбесінде ұсынылған журналдарды қоса алғанда, сондай-ақ Scopus дерекқоры ғылыми басылымдарда зерттеу материалдарын дайындауға және жариялауға тікелей қатысты. Ізденуші жобаның жауапты орындаушысы болып табылады, оның шеңберінде зерттеу жұмысы орындалды.