

Байтаракова Куралай Жумановнаның 8D08113 – «Өсімдік селекциясы» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу ұсынған «Алматы облысының тәлімі жер жағдайында шаруашылық-құнды белгілері бойынша ноқат сорттарын салыстырмалы зерттеу» тақырыбында орындалған диссертациялық жұмысына

АНДАТПА

1. Зерттеу тақырыбының өзектілігі. Қазіргі уақытта өсімдік текті ақуыз өндірісін арттыру өсімдік шаруашылығы ғылымы мен аграрлық өндірістің басым бағыттарының бірі ретінде бағаланады. Ақуыз – адам ағзасының тіршілік әрекетін қамтамасыз ететін аса маңызды органикалық қосылыстардың бірі. Ол жасушалар мен ұлпалардың түзілуіне, зат алмасу реакцияларының жүруіне, ағзаның өсуі мен қалыпты дамуына тікелей қатысады. Ақуыздың жеткіліксіздігі иммундық жүйенің әлсіреуіне, физиологиялық даму қарқынының бұзылуына, сондай-ақ адамның физикалық және ой еңбегіне қабілеттілігінің төмендеуіне әкелуі мүмкін. Сондықтан халықты биологиялық құндылығы жоғары, сапалы ақуызбен қамтамасыз ету азық-түлік қауіпсіздігін нығайтудың маңызды құрамдас бөлігі ретінде бағаланады.

Өсімдік текті ақуыздың негізгі және қолжетімді көздерінің қатарына дәнді-бұршақты дақылдар жатады. Бұл дақылдар дәніндегі ақуыз мөлшерінің жоғары болуымен ғана емес, сонымен қатар атмосфералық азотты түйнек бактериялары арқылы биологиялық жолмен байланыстыру қабілетімен де ерекшеленеді. Осындай қасиетінің нәтижесінде олар топырақ құнарлылығын жақсартуға, агроэкожүйелердің тұрақтылығын сақтауға және егіншілік жүйесінің экологиялық теңгерімін қамтамасыз етуге ықпал жасайды.

Дәнді-бұршақты дақылдардың ішінде ноқат (*Cicer arietinum* L.) ерекше орын алады. Бұл дақыл жоғары тағамдық және биологиялық құндылығымен, құрғақшылыққа төзімділігімен, сондай-ақ әртүрлі агроэкологиялық жағдайларға бейімделу қабілетімен ерекшеленеді. Ноқат дәнінің құрамында 30%-ға дейін ақуыз, көмірсулар, дәрумендер және минералдық элементтер жинақталады. Сонымен бірге ноқат түйнек бактерияларымен симбиозға түсу арқылы атмосфералық азотты сіңіріп, топырақта биологиялық азот қорының жиналуына жағдай жасайды. Бұл ауыспалы егістің тиімділігін арттырып, минералдық азот тыңайтқыштарын қолдану қажеттілігін азайтуға жағдай жасайды.

Соңғы жылдардағы зерттеулер ноқаттың құрғақшылық, жоғары температура және басқа да қолайсыз орта факторларына бейімделу қабілетінің жоғары екенін нақтылайды. Ғылыми деректерге сәйкес, бұл дақылдың төзімділігі оның тамыр жүйесінің қуатты дамуымен, ылғалды үнемді пайдалануымен және қолайсыз жағдайларда фотосинтетикалық белсенділікті белгілі деңгейде сақтай алуымен байланысты. Осы биологиялық ерекшеліктеріне байланысты ноқат климаттың өзгеруі, жауын-шашын мөлшерінің тұрақсыздануы және құрғақшылық кезеңдерінің жиілеуі жағдайында өсіруге перспективалы дақыл ретінде бағаланады.

Қазақстан жағдайында да ноқат егіншілік жүйесіне жақсы бейімделген, болашағы зор дәнді-бұршақты дақылдардың бірі саналады. Қазіргі уақытта

ноқат егістігінің көлемін ұлғайту, оның өнімділігін арттыру және тұрақты өнім беретін сорттарын шығару аграрлық сектор үшін маңызды міндеттердің бірі саналады. Бұл бағыттағы ғылыми-зерттеу және селекциялық жұмыстар Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институтында, А. И. Бараев атындағы астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығында, Красноводопад селекциялық-тәжірибелік станциясында, Қарағанды ауыл шаруашылығы тәжірибе станциясында, Қарабалық ауыл шаруашылығы тәжірибе станциясында, Орал ауыл шаруашылығы тәжірибе станциясында, Шығыс Қазақстан ауыл шаруашылығы тәжірибе станциясында және аграрлық бағыттағы жоғары оқу орындарында жүргізілуде. Аталған ғылыми мекемелерде ноқаттың жоғары өнімді, құрғақшылыққа төзімді және жергілікті топырақ-климаттық жағдайларға бейімделген сорттарын шығару бойынша кешенді зерттеулер атқарылуда.

Қазақстанда ноқат селекциясының қалыптасуы мен дамуына М. С. Құдайбергенов пен К. Ж. Байтаракова елеулі үлес қосты. Олардың зерттеулерінде еліміздің оңтүстік-шығыс аймақтарына бейімделген сортүлгілерді іріктеу, бағалау және селекциялық үдерісте пайдалану мәселелерінің ғылыми негіздері қарастырылған. Бұған қоса ICARDA және ICRISAT халықаралық генетикалық қорларын пайдалану құрғақшылыққа төзімді, тұрақты өнім қалыптастыратын және селекция үшін құнды генотиптерді анықтауға жағдай жасайды.

Ноқат өнімділігінің қалыптасуында 1000 тұқымның массасы, бір өсімдіктегі бұршақ саны және тұқым массасы сияқты белгілер маңызды рөл атқарады. Бұл көрсеткіштердің өнімділікпен тығыз байланысы олардың селекциялық жұмыстағы маңызын арттырады. Сондықтан әртүрлі агроэкологиялық жағдайларда ноқат сортүлгілерін кешенді бағалау жоғары өнімді, бейімделгіш және шаруашылық тұрғыдан құнды генотиптерді іріктеудің негізгі алғышарты саналады.

Селекция саласында қол жеткізілген жетістіктерге қарамастан, Қазақстан жағдайында ноқаттың өнімділік әлеуеті әлі де толық пайдаланылмай келеді. Мұның негізгі себептері қолайсыз климаттық факторлардың әсерімен, құрғақшылық пен температуралық стресс жағдайларының жиілеуімен, сондай-ақ жоғары бейімделгіш сорттардың жеткіліксіздігімен байланысты. Осы тұрғыдан алғанда ноқаттың өнімділігі мен дән сапасының қалыптасу ерекшеліктерін зерттеу, стресс факторларына төзімді және жоғары өнімді генотиптерді анықтау қазіргі селекция ғылымының өзекті бағыттарының бірі саналады.

Қорыта айтқанда, ноқаттың коллекциялық сортүлгілерін әртүрлі агроэкологиялық аймақтарда жан-жақты зерттеу селекциялық жұмыстың тиімділігін арттыруға, бастапқы материалды мақсатты түрде іріктеуге және Қазақстан жағдайына бейімделген жаңа жоғары өнімді сорттарды шығаруға ғылыми негіз қалайды.

2. Диссертациялық жұмыстың мақсаты. ноқаттың сортүлгілерін шаруашылық-құнды белгілері бойынша кешенді салыстырмалы зерттеу және

Алматы облысының егіншілік жағдайында өсіруге жарамды, өнімділігі жоғары әрі бейімделгіш генотиптерді іріктеп анықтау.

3 Зерттеудің негізгі міндеттері:

Оңтүстік-шығыс Қазақстанның ылғалмен жартылай қамтамасыз етілген тәлімі жер және Қараойдың құрғақ дала аймағы жағдайларында ноқаттың (*Cicer arietinum* L.) коллекциялық сортүлгілерін зерттеп, генотиптердің вегетациялық кезең ұзақтығын анықтау.

Ноқат сортүлгілерін морфологиялық көрсеткіштері, өнім құрылымының элементтері, өнімділігі және дән сапасы бойынша кешенді фенотиптік бағалау.

Фузариозды шірігіне төзімді генотиптерді айқындау мақсатында ноқат сортүлгілеріне ДНҚ-талдау жүргізу.

Температуралық режимді кезең-кезеңімен төмендетудің әртүрлі жағдайларында ноқат өсімдіктеріндегі жасушаішілік физиологиялық және биохимиялық өзгерістердің ерекшеліктерін зерттеу.

Өнімділігі жоғары, қоршаған ортаның стресс факторларына төзімді және дән сапасы жоғары жаңа ноқат сорттарын шығару.

4. Зерттеу әдістері:

Ноқат тұқымы агротехникалық талаптарға сәйкес дақылдың биологиялық ерекшеліктеріне және зерттеу аймағының топырақ-климаттық жағдайларына сай оңтайлы мерзімде себілді. Алматы облысының құрғақ дала аймағына жататын Қараой жағдайында егіс жұмыстары наурыз айының 21–30 күндері аралығында жүргізілді. Ал ҚазЕжӨШҒЗИ-ның тәжірибелік танабында себу жұмыстары сәуір айының бірінші онкүндігінде, яғни 4–10 сәуір аралығында орындалды. Бұл кезеңде тұқым себілетін қабаттағы топырақ температурасы 8–10°C деңгейінде болып, тұқым 4–5 см тереңдікке енгізілді.

Егісті күтіп-баптау жұмыстары тәжірибе жүргізу талаптарына сәйкес орындалды. Вегетациялық кезең барысында қатар аралықтарын қопсыту, топырақ бетіндегі қабыршақты бұзу және арамшөптерді жою шаралары жүргізілді. Себу жұмыстары механикаландырылған әдіспен атқарылып, себу мөлшері гектарына 800 мың өнгіш тұқым есебінде белгіленді.

Фенологиялық бақылаулар тәжірибенің барлық нұсқалары бойынша жалпы қабылданған әдістемеге сәйкес жүргізілді. Өсімдіктердің негізгі даму кезеңдерінің басталуы танаптағы өсімдіктерді жүйелі санау және визуалды бағалау арқылы анықталды. Бақылау жұмыстары негізінен күннің бірінші жартысында жүргізілді, бұл өсімдіктердің морфологиялық күйін нақты бағалауға мүмкіндік берді. Зерттеу барысында ноқаттың келесі даму кезеңдері тіркелді: себу, өну, бүршіктену, гүлдену, бұршақ түзілуі және жетілу кезеңдері.

Өсімдіктерге құрылымдық талдау Н. И. Вавилов атындағы Бүкілресейлік өсімдіктердің генетикалық ресурстары институтының (ВИР, 2010) әдістемесіне сәйкес жүргізілді. Бағалау барысында өнімділікті сипаттайтын негізгі морфологиялық және шаруашылық-құнды белгілер есепке алынды:

- өсімдіктің биіктігі, см – сабақ ұзындығы топырақ бетінен өсімдіктің жоғарғы ұшына дейін өлшенді;

- бұта құрылымының түрі: к – кең, к – кандеабра тәрізді, ж – жартылай сығылған, с – сығылған; ш – шектеулі тармақталу; ж – жоғары тармақталу;

- өнімді түйіндер саны – пісу кезеңінде бұршаққап түзілген түйіндердің жалпы саны бойынша анықталды;

- жатып қалу дәрежесі, балл: 1 – жатып қалу байқалмайды, 2 – сабақтың жоғарғы бөлігінде, 3 – сабақтың орта бөлігінен, 4 – сабақ негізінен жатып қалу;

- 1000 дәннің салмағы, гр – тұқымның стандартты 13% ылғалдылығы жағдайында анықталды;

- бір өсімдіктегі тұқым салмағы, гр.

Тұқымның сапалық көрсеткіштері стандартты әдістемелер бойынша анықталды. Шикі протеин мөлшері MEMCT 13496. 4 бойынша, крахмал мөлшері MEMCT 10845 бойынша, ал амилоза құрамы жалпы қабылданған зертханалық әдістер негізінде бағаланды. Сонымен бірге дәннің физикалық қасиеттері, асбұршақ, ноқат және жасымық үлгілерінің пісу сапасы мен дәмдік ерекшеліктері астықты технологиялық бағалау зертханасында тиісті мемлекеттік стандарттарға, яғни MEMCT 6201-68 MEMCT 51074-97 және MEMCT 8756-76 талаптарына сәйкес анықталды.

Ноқаттың (*Cicer arietinum* L.) геномдық ДНҚ-сын бөліп алу өсімдік көшеттерінен S. L. Delaporta және бірлескен авторлар ұсынған әдістеме бойынша жүргізілді.

Бөлініп алынған ДНҚ сапасы этидий бромиді қатысында 1% агарозды геледе электрофорез әдісі арқылы бағаланды. ДНҚ концентрациясы Jenway spectrophotometer (Англия) құралының көмегімен спектрофотометриялық әдіспен анықталды.

Ноқаттың коллекциялық сортүлгілерін фузариозға төзімділігі бойынша ДНҚ-идентификациялау молекулярлық маркерлерді қолдана отырып, ПТР әдісімен жүргізілді. Foc-1 генінің H1 локусы үшін CS 27 және UBC-170 маркерлері, FOC-2 гені үшін NZA12, TA37 және TA110 маркерлері, FOC-3 гені үшін TA96 (STMS) және TA194 маркерлері, ал foc-5 гені үшін TA27 (STMS) маркері қолданылды. Праймерлер синтезі «Биолабмикс» ЖШҚ-да (Ресей, Новосибирск қ.) жүзеге асырылды.

Амплификация өнімдерін бөлу этидий бромидімен боялған 1, 2%-дық агарозды және 8, 0%-дық полиакриламидті гелдерде («Merck», Германия) жүргізілді. ПТР өнімдерін визуализациялау және фрагменттердің мөлшерін анықтау Quantum ST4 gel documentation system (Франция) гельді құжаттау жүйесі арқылы орындалды. Молекулярлық масса маркері ретінде «Step50 plus» ДНҚ маркері («Биолабмикс» ЖШҚ, Ресей) пайдаланылды.

Фузариозға төзімділікке фитопатологиялық бағалау A. Trapero-Casa және R. M. Jimenez-Diaz әдістемесі бойынша танаптық жағдайда жүргізілді. Зақымдану дәрежесі зақымдалған жапырақ бетінің пайызына байланысты 0-ден 4-ке дейінгі шкала бойынша бағаланды: 0 – 0%, 1 – 1–33%, 2 – 34–66%, 3 – 67–100%, 4 – толық құраған өсімдік.

Өсімдіктердің физиологиялық жағдайын бағалау үшін фотосинтетикалық белсенділік деңгейін сипаттайтын NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) индексі қолданылды. Өлшеу жұмыстары GreenSeeker Handheld құралы арқылы жүргізілді. Диагностика күндізгі уақытта, 11: 00-ден 13: 00-ге дейін, белгіленген аумақта бұршіктену және тұқым салу фазаларында орындалды.

Эксперименттік деректерді статистикалық өңдеу Microsoft Excel бағдарламалық жасақтамасы арқылы жүргізілді. Корреляциялық және кластерлік талдаулар «AGROS» бағдарламасында, С. П. Мартыновтың модификациясы бойынша орындалды. Орташа арифметикалық мән, стандартты қате және вариация коэффициенттері Б. А. Доспехов әдістемесіне сәйкес есептелді.

5. Қорғауға ұсынылған негізгі қағидалар

Ылғалмен жартылай қамтамасыз етілген тәлімі жер және Қараойдың құрғақ дала аймағы жағдайында ноқаттың шаруашылық-құнды белгілерінің қалыптасу ерекшеліктері.

Ноқат сортүлгілерін фенотиптік бағалау нәтижелері және жоғары өнімді әрі бейімделгіш генотиптерді іріктеу.

ДНҚ-маркерлерді пайдалану арқылы фузариозды шірігіне төзімді ноқат генотиптерін анықтау.

Төмен температура жағдайындағы ноқат өсімдіктерінің физиологиялық және биохимиялық бейімделу механизмдері.

Жүргізілген селекциялық жұмыстар нәтижесінде патенттелген жаңа «Мирас 07», «Нұрлы 80», «Сәтті», «Ер-Сұлтан», «Самға», «Алпамыс», «Ақжол» ноқат сорттарын шығару және оларды өндіріске ұсыну.

6. Алынған нәтижелердің жаңалығы және маңыздылығының негіздемесі

Зерттеу нәтижесінде жоғары өнімділігімен және құрғақшылыққа, төмен температураға, фузариозды шірігіне төзімділігімен ерекшеленетін перспективалы ноқат сортүлгілері анықталды. Оларды селекциялық үдерісте бастапқы материал және донор ретінде пайдалану мүмкіндігі белгіленді.

Шаруашылық-құнды, физиологиялық-биохимиялық және молекулалық-генетикалық белгілерді кешенді бағалауға негізделген тәсілдер бастапқы селекциялық материалды іріктеу тиімділігін арттырып, бейімделгіш ноқат сорттарын шығару үдерісін жеделдетуге жағдай жасайды.

Зерттеу барысында Қазақстанның әртүрлі топырақ-климаттық жағдайларына бейімделген «Мирас 07», «Нұрлы 80», «Сәтті», «Ер-Сұлтан», «Самға», «Алпамыс», «Ақжол», «Деркул» және «Ақнәр» атты жаңа жоғары өнімді ноқат сорттары шығарылды. Аталған сорттар Мемлекеттік сортсынаққа жіберіліп, республиканың әртүрлі агроэкологиялық аймақтарында өсіруге ұсынылды.

7. Ғылымның даму бағыттарына немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкестігі

Диссертациялық жұмыс Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институтының дәнді-бұршақты дақылдар бөлімінде Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрлігі мен Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің мемлекеттік бағдарламалары және ғылыми жобалары аясында орындалды.

Зерттеулер келесі ғылыми-техникалық бағдарламалар мен жобалар шеңберінде жүргізілді:

– 2021–2023 жж. – БП 267 «Қазақстанның әртүрлі топырақ-климаттық аймақтарында тұрақты өндіруге арналған өсімдік биотехнологиясы, генетикасы, физиологиясы және биохимиясы жетістіктері негізінде дәнді-бұршақты дақылдардың жоғары өнімді сорттары мен будандарын шығару» (мемлекеттік тіркеу №0121PK00772);

– 2024–2026 жж. – BR22885414 «Заманауи биология әдістері негізінде дәнді-бұршақты дақылдардың жоғары өнімді сорттарын шығару, олардың сорттық технологиясы мен бастапқы тұқым шаруашылығын әзірлеу» ғылыми-техникалық жобасы.

Аталған бағдарламалар мен жобалар аясында ноқаттың коллекциялық және селекциялық материалдарын зерттеу, шаруашылық-құнды белгілерін бағалау, молекулалық-генетикалық талдау жүргізу, стресс факторларына төзімді генотиптерді анықтау және жаңа жоғары өнімді сорттарды шығару бағытында кешенді ғылыми жұмыстар орындалды.

8. Докторанттың әр жарияланымды дайындауға қосқан үлесінің сипаттасасы

Диссертациялық зерттеу жұмысының нәтижелері Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты Ғылыми кеңесінің отырыстарында, сондай-ақ ғылыми бағдарламалар мен жобаларды орындау барысында бірнеше рет талқыланып, баяндалды (2022–2025 жж.).

Диссертацияның негізгі ғылыми нәтижелері мен тұжырымдары келесі халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференцияларда ұсынылып, ғылыми қауымдастық тарапынан талқыланды:

– «Өсімдік шаруашылығын климаттың жаһандық өзгеру жағдайларына бейімдеу: проблемалар мен шешу жолдары» (Қазақстан, Алматы облысы, Алмалыбақ кенті, 24-25 маусым 2022 ж.);

– «Сейфуллин оқулары – 18: Жастар және ғылым – болашаққа көзқарас» (Қазақстан, Астана қ., 2022 ж.);

– «Тарих және қазіргі заман: егіншілік пен өсімдік шаруашылығы саласында аграрлық зерттеулер» (Қазақстан, Алматы облысы, Алмалыбақ кенті, 2024 ж.);

– «Ауыл шаруашылығы дақылдарын өсірудің селекциясы, генетикасы және агротехнологиясы: жетістіктері мен даму перспективалары» (Қазақстан, Алматы облысы, Алмалыбақ кенті, 19–20 маусым 2025 ж.).

Еңбектің апробациясы

Диссертациялық зерттеудің негізгі нәтижелері халықаралық және республикалық ғылыми конференциялар мен дөңгелек үстелдерде ұсынылды және талқыланды, оның ішінде: Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институтының 90 жылдығына арналған «Тарих және қазіргі заман: егіншілік және өсімдік шаруашылығы саласындағы аграрлық зерттеулер» дөңгелек үстелі (Алмалыбақ, 2024 ж.);

Диссертациялық жұмыстың құрлымы және көлемі Диссертацияның құрылымы және көлемі 176 бетті құрайды, Кіріспе, 6 бөлімнен, қортындыдан және өндіріске ұсыныстан құралған. Диссертацияда 18 кесте, 45 сурет және 8 қосымша бар. Пайдаланылған әдебиеттер тізімінде 281 әдебиет.