

«6D061300 – Геоботаника» мамандығы бойынша
Сумбембаев Айдар Айтказыевичтің
философия докторы (PhD) ғылыми дәрежесін алу үшін дайындалған
**«Қазақстандық Алтай тауы флорасындағы *Dactylorhiza Necker ex Nevski*
туысы түрлері популяцияларының қазіргі жағдайын бағалау»**
атты диссертациясына
АҢДАТПА

Жұмыстың жалпы сипаттамасы. Берілген жұмыс Қазақстан Алтайындағы *Dactylorhiza Necker ex Nevski* туысының түрлік алуандылығын зерттеуге, осы түрлер популяцияларының қазіргі жағдайына, ценопопуляциялардың флористикалық құрамына және сирек кездесетін түрлерді сақтау және қорғау шараларын құрастыруға арналған.

Зерттеу тақырыбының өзектілігі.

Dactylorhiza тұқымдасы – Orchidaceae Juss. біржарнақты өсімдіктердің ең үлкен туысына жатады. *Dactylorhiza* туысының түрлері осал және сирек кездесетін және жойылып бара жатқан өсімдік түрлеріне жатады. Көптеген елдерде бұл түрлер биологиялық алуантүрлілікті сақтаудың ұлттық стратегияларына сәйкес қорғалатын түрлердің тізіміне енгізілген.

Dactylorhiza – таксономиялық жағынан күрделі туыс. Тұқым өкілдері жоғары фенотиптік өзгергіштікпен ерекшеленеді. Қазақстан флорасында (1956) *Dactylorhiza* туысының 8 дербес түрі бар, оның ішінде еуро-сібір *D. fuchsii* Қазақстан Республикасының Қызыл кітабына (2014) енгізілген және жойылып бара жатқан деп саналады. С.А. Абдулинаның (1999) айтуынша, Қазақстан флорасына *Dactylorhiza* туысына небәрі 9 түрі кіреді. Қазақстандық Алтайда, оның 5 түрі белгіленген.

Dactylorhiza туысының жойылып кету қаупі төнген түрлерін сақтау және қорғау шараларын әзірлеу популяциялар географиясын, зерттелетін түрдің экологиялық оқшаулануын және флоропуляцияның пластикасын зерттемейінше мүмкін емес.

Жұмыстың мақсаты: Қазақстан Алтайындағы *Dactylorhiza* туысының түрлерін популяциялық және экологиялық-биологиялық зерттеу, туыстың түр құрамын белгілеу, оларды қорғау шараларын әзірлеу.

Зерттеу мақсаттары:

1. Қазақстан Алтайындағы *Dactylorhiza* туысының түрлерінің популяциясының мекендеу орындарын анықтау.

2. Қазақстан Алтайының табиғи популяцияларындағы *Dactylorhiza* туыс түрлерінің популяциялық ерекшеліктерін зерттеу.

3. Қазақстан Алтайындағы *Dactylorhiza* туысының түрлерінің географиялық таралуы мен экологиялық сипаттамасын зерттеу. *Dactylorhiza* туысының зерттелетін популяцияларының орналасуын картаға түсіру.

4. Полиморфты микросателлиттік маркерлерді қолдану арқылы *Dactylorhiza* туыс түрлерінің популяцияларының генетикалық құрылымын зерттеу.

5. *Dactylorhiza* туыс түрлерінің гендік қорын сақтаудың ғылыми негіздерін (ұсынымдарын) жасау.

Зерттеу объектілері: Қазақстан Алтайының әртүрлі аймақтарында өсетін *Dactylorhiza* туысы түрлерінің табиғи популяциялары.

Зерттеу тақырыбы: *Dactylorhiza* туысының өкілдері, ценопопуляциялардың флористикалық құрамы және олардың географиялық таралуы.

Зерттеу әдістері:

Жұмыс барысында геоботаникалық, интродукциялық, морфометриялық, молекулалық-генетикалық және картографиялық әдістер қолданылды.

Зерттеудің ғылыми жаңалығы.

Алғаш рет популяциялық-сандық және экологиялық-биологиялық зерттеулердің негізінде түрлік құрамы нақтыланды, Қазақстан Алтайындағы *Dactylorhiza* туыс түрлерінің популяцияларының таралуы мен қазіргі жағдайы, сирек кездесетін себептері зерттелді. Зерттелген түрлер белгіленді, анықталған түрлердің сиректігі бойынша жіктелді, олардың орналасу карталары жасалды, *Dactylorhiza* туысының тұрақты коллекциясы жасалды. Алтай ботаникалық бағында оларды алғашқы интродукциялау жүргізілді, оларды мәдениетте өсіру технологиясын әзірлеу жұмыстары басталды.

Жұмыстың теориялық маңызы.

Қазақстан Алтайы үшін алғаш рет *Dactylorhiza* туысының қазіргі түр құрамы нақтыланды.

Dactylorhiza туысының түрлері популяцияларының қазіргі жағдайы зерттелді, типтік мекендеу орындары белгіленді, *Dactylorhiza* туысының түрлері үшін экологиялық оптимум анықталды, қазіргі тіршілік ету орталары зерттелді.

Ценопопуляциялардың флористикалық құрамы белгіленді, *Dactylorhiza* туысының түрлерінің флоропуляциялық пластикасы зерттелді.

Популяциялардың жас диапазоны және *Dactylorhiza* туысының түрлерінің ценопопуляцияларының регенерациялану дәрежесі зерттелді.

Алғаш рет негізгі қоймалардың гербарий үлгілеріне талдау жүргізілді, сонымен қатар Ботаника және фитоинтродукция институтының (АА) гербарий қорындағы *Dactylorhiza* туысының түрлерін қайта қарау жүргізілді.

Алғаш рет микросателлиттік маркерлер негізінде *Dactylorhiza* туысының түрлерінің популяция ішілік және популяция аралық әртүрлілігі зерттелді.

Түрлерді анықтаудағы негізгі таксономиялық белгі ретінде Қазақстан Алтайының *Dactylorhiza* туысының гүлдерінің морфометриялық құрылымы зерттелді.

Қазақстан Алтайы үшін *Dactylorhiza* туысының түрін анықтаудың дихотомиялық принципі бойынша алғаш рет таксономиялық кілт құрастырылды.

Зерттеудің практикалық құндылығы.

Қазақстан Алтайында сирек кездесетін және жойылып бара жатқан *Dactylorhiza* туысы түрлерінің таралуы туралы жаңа деректер алынды.

Қазақстан Алтайындағы *Dactylorhiza* туысының таралу аймағы мен түрлерінің схемалық карталары құрастырылды.

Қазақстандық Алтайдың *Dactylorhiza* туысының түрлерінің төлқұжаттары құрастырылды.

Ботаника және фитоинтродукция институтының (АА) гербарий коллекциясына (АА) – 87 парақ, Гданьск университетінің (UGDA) гербарий коллекциясына – 18 парақ – зерттелетін туыс және жақын туысқан түрлердің гербарий парақтары жиналды, жобаланды және ауыстырылды.

Алтай ботаникалық бағының табиғи флора бөлімінің коллекциялық алаңында *Dactylorhiza* туыс тірі өсімдіктердің тұрақты коллекциясы жасалды. Бастапқы енгізу зерттеулері жүргізілді.

Қазақстан Алтайындағы *Dactylorhiza* туысының түрлерін қорғау және сақтау бойынша нұсқаулықтар жарияланды.

Қорғауға шығарылатын негізгі қағидалар:

1. Қазақстандағы *Dactylorhiza* туысы Алтайдың төрт түрімен ұсынылған: *D. fuchsii*, *D. incarnata*, *D. salina* және *D. maculata*.

2. Қазақ Алтайында *D. fuchsii* 4 негізгі популяциямен, 12 ценопопуляциямен және 251 түрден тұратын ценофлорамен ұсынылған; *D. incarnata* 4 популяциямен, 13 ценопопуляциямен және 117 түрден тұратын ценофлорамен ұсынылған; *D. salina* 2 популяция, 2 ценопопуляция және 72 түрден тұратын ценофлорамен ұсынылған; *D. maculata* түрі – 33 түрдің 1 ценопопуляциясы және ценофлорасы.

3. Бастапқы *ex-situ* енгізу сынақтарында *D. incarnata* үлгілері ең жоғары икемділік пен жақсы бейімделуді көрсетті.

4. Гүлдің морфометриялық құрылымы Қазақстан Алтайындағы *Dactylorhiza* туысының түрін анықтауда негізгі тиімді таксономиялық белгі бола алады.

5. Орта мерзімді кезеңде (2041-2060 жж.) ENM болжамы бойынша Қазақстанда *D. incarnata* және *D. maculata* түрлері кездеспеуі мүмкін, *D. salina* және *D. fuchsii* таралу аймағын айтарлықтай қысқаруы мүмкін.

Негізгі зерттеу нәтижелері мен қорытындылары:

Зерттеу нәтижесінде *Dactylorhiza* тарауынан *D. incarnata* (L.) Soo және *D. salina* (Turcz.ex Lindl.) Soo, *Dactylorhiza* бөлімшесінен сондай-ақ *D. fuchsii* (Druce) Soo және *D. maculata* (L.) Soo *Maculatae* (Parl.) кіші бөлімінен Aver.

Қазақстан Алтайында *D. fuchsii* 4 негізгі популяциямен және 12 ценопопуляциямен ұсынылғаны анықталды; *D. incarnata* 4 популяциямен және 13 ценопопуляциямен ұсынылған; *D. salina* 2 популяциямен және 2 ценопопуляциямен ұсынылған; *D. maculata* – 1 ценопопуляция.

Қазақстандағы Алтайдағы *D. incarnata* популяцияларының флорасы 30 тұқымдас пен 80 туысқа жататын 117 түрді қамтиды. Зерттелетін популяциялардың флоропуляциялық ұқсастығы 9–27% аралығында ауытқиды. Түрдің экологиялық оңтайлылығы шашыраңқы жарықтандыру және қалыпты жел әсері бар оңтүстік-шығыс беткейлеріне келеді. Зерттелетін

популяциялар демографиялық құрылымды қорғауды және ұзақ мерзімді бақылауды қажет етеді.

Қазақстандағы *D. fuchsii* популяциясының флорасы Алтайда 49 тұқымдас пен 155 туысқа жататын 251 түрді қамтиды. Зерттелетін популяциялардың флоропуляциялық ұқсастығы 12–24% аралығында ауытқиды. Ценопопуляциялардың жаңаруын бағалау түрдің жоғары селективтілігін және төмен экологиялық пластикалығын көрсетеді. Аралас және қара қылқан жапырақты ормандардың шеттерін алып жатқан шөпті – қамысты шөпті, шөпті – шалғынды, дәнді – пиязды, қырықбуынды – жармалы, қияқ – бұталы фитоценоздар, шатыр астындағы түрдің экологиялық оптимумы екені анықталды. Биік бұталардың, сондай-ақ мүктегі тау өзендерінің аңғарларында.

Қазақстандағы *D. salina* популяцияларының флорасы Алтайда 26 тұқымдасқа, 61 туысқа жататын 72 түрді қамтиды. Популяциялардың түрлік құрамының ұқсастығы 8% құрайды. Популяциялар қазақ түр ареалының шығыс бөлігін құрайды. Экологиялық тұрғыдан алғанда, түрдің мекендеу ортасы су басқан дала шалғындарымен, тұздылығы байқалады.

D. maculata популяциясы рельефті ойпаңда талдың төбесі астындағы су басқан Форб шалғынында шектеулі локализацияланған аумақты алып жатыр. Қоршаған орта жағдайлары оңтайлыға жақын: диффузиялық жарықтандыру, жақсы ылғал және жел әсерінен қорғау. Табылған орын тұрақты қорғаныс пен қорғауды қажет етеді.

ENM жүргізген талдау *Dactylorhiza*-ның Қазақстанда таралуына жаһандық жылыну айтарлықтай кедергі болатынын көрсетеді. *D. fuchsii* сәл басқаша әрекет етеді және оның ауқымы бүкіл елде ұлғаюы мүмкін, дегенмен жаһандық өзгерістер жалпы оның пайда болуының төмендеуін көрсетеді. Болашақта Қазақстанда екі түр табылмауы мүмкін: *D. incarnata* және *D. maculata*. *D. salina* диапазоны айтарлықтай қысқарады.

Алтай ботаникалық бағында *Dactylorhiza* туысының түрлерін алғаш рет жерсіндіру нәтижесінде *Dactylorhiza* туысының тұрақты коллекциясы алынды. *D. incarnata* түрі өсіру жағдайына икемді және бейімделгіш болып шықты, гүл шоғырының ұзындығының көрсеткіштері, бір гүлшоғырдағы гүлдер саны, базальды жапырақтардың ұзындығы мен ені айтарлықтай өсті. *D. salina* бір гүлшоғырдағы гүлдердің санынан басқа барлық параметрлерді азайтты. Топырақтың қоректік заттарға байлығы жоғары болғандықтан, бір гүл шоғырында гүл саны 4 түрдің барлығында өсті.

Осы зерттеуде *Dactylorhiza* тұқымы үшін жасалған он SSR маркерлері сыналған. Барлық маркерлер ақпараттық (PIC <0,5), KSSR-04 маркері жоғары ақпараттық, ал KSSR-22 ақпаратсыз деп танылғаны анықталды.

Бір-бірімен тығыз байланысты төрт түрді ажырату үшін гүлдің маңызды метрикалық белгілері анықталды: *D. incarnata*, *D. fuchsii*, *D. maculata*, *D. salina*. Гүл құрылымының морфометриясы бойынша алынған мәліметтер Алтай таулы елінің қазақстандық бөлігіндегі және жалпы Қазақстандағы *Dactylorhiza* туысының таксономиясында негізгі белгісі бола алады.

Қазақстан Алтайындағы *Dactylorhiza* туысының түрлерін анықтау үшін дихотомиялық кілт құрастырылды.

Зерттелетін популяцияларды сақтау үшін түрлерге сертификаттау жүргізілді.

Автордың жеке үлесі. Автор *Dactylorhiza* туысының түрлік құрамын жеке өзі белгілеп, популяциялардың қазіргі жағдайын талдап, сирек кездесетін түрлердің популяциясын сақтауды арттыруға мүмкіндік беретін түр паспорттарын жасаған. Автор әрбір популяцияның флористикалық құрамын анықтап, оны анықтау үшін таксономиялық кілтті құрастырған. Автор Алтай ботаникалық бағының экспозициясында тірі өсімдіктердің тұрақты интродукциялық коллекциясын жасады. Мақалалар бірлескен авторлармен жазылды, автордың жеке үлесі негізгі болып табылады.

Негізгі ғылыми жұмыстардың жоспарымен байланысы. Жоба аясында орындалған диссертациялық жұмыс АР05133868 «Қазақстан Алтайының орхидеялар тұқымдасы түрлерінің популяциясының таралуы мен қазіргі жағдайын зерттеу және оларды Алтай ботаникалық бағында интродукциялау» 2018–2020 жылдарға гранттық қаржыландыру. Және Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігі Ғылым комитетінің 2021–2022 жылдарға арналған «Батыс және Шығыс Қазақстанның табиғи аймақтарында ұтымды және тиімді пайдалану үшін өсімдіктерді интродукциялаудың ғылыми-практикалық негіздері мен инновациялық тәсілдерін әзірлеу» ГТП.

Жұмысты апробациялау. Диссертациялық жұмыстың материалдары келесі конференцияларда баяндалып, талқыланды: «International Orchid Conference for Young Scientists» халықаралық конференциясында, Спала, Польша, 2019 ж.; «Science and Business» республикалық конференциясында, Алматы, 2019 ж.; «Оңтүстік Сібір және Моңғолия ботаникасының мәселелері» атты ХІХ халықаралық ғылыми-практикалық конференцияда. Барнаул, Ресей, 2020; «Фараби әлемі» VII халықаралық ғылыми конференциясында, Алматы, 2020 ж.; «Фараби әлемі» VIII халықаралық ғылыми конференциясында, Алматы, 2021 ж.; «Оңтүстік Сібір және Моңғолия ботаникасының мәселелері» атты ХХ халықаралық ғылыми-практикалық конференцияда. Барнаул, Ресей, 2021 жыл.

Жарияланымдар. Диссертацияның негізгі мазмұны 16 жарияланымда басылып шығарылған. Оның ішінде 2 мақала Scopus және Web of Knowledge мәліметтер базасындағы журналдарда, 5 мақала Қазақстан Республикасы Білім және ғылым саласындағы бақылау комитеті тізіміндегі республикалық ғылыми журналдарда, 8 мақала мен тезистер халықаралық және республикалық конференциялар жиынтығында, сонымен қатар, популяцияларды сақтау бойынша 1 әдістемелік ұсыныс жарыққа шықты.

Диссертация құрылымы. Диссертация 147 беттен және белгілеулерден, кіріспеден, әдебиеттерге шолудан, материалдар мен әдістерден, нәтижелер мен талқылаудан, қорытындыдан және 252 пайдаланылған әдебиеттер тізімінен, 25 кестеден, 42 суреттен және 8 қосымшадан тұрады.