

Ботаника және фитоинтродукция
Институтының
журналы



Шығарылым № 3
2025

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ЭКОЛОГИЯ ЖӘНЕ
ТАБИҒИ РЕСУРСТАР МИНИСТРЛІГІ
МИНИСТЕРСТВО ЭКОЛОГИИ И ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

ОРМАН ШАРУАШЫЛЫҒЫ ЖӘНЕ ЖАНУАРЛАР ДУНИЕСІ КОМИТЕТИ
КОМИТЕТ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА И ЖИВОТНОГО МИРА

«БОТАНИКА ЖӘНЕ ФИТОИНТРОДУКЦИЯ ИНСТИТУТЫ» ШЖҚ РМК
РГП НА ПХВ «ИНСТИТУТ БОТАНИКИ И ФИТОИНТРОДУКЦИИ»

SPIRAEANTHUS

Выпуск № 3

АЛМАТЫ, 2025

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ЭКОЛОГИЯ ЖӘНЕ
ТАБИҒИ РЕСУРСТАР МИНИСТРЛІГІ
МИНИСТЕРСТВО ЭКОЛОГИИ И ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

ОРМАН ШАРУАШЫЛЫҒЫ ЖӘНЕ ЖАНУАРЛАР ДУНИЕСІ
КОМИТЕТИ
КОМИТЕТ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА И ЖИВОТНОГО МИРА

«БОТАНИКА ЖӘНЕ ФИТОИНТРОДУКЦИЯ ИНСТИТУТЫ» ШЖҚ РМК
РГП НА ПХВ «ИНСТИТУТ БОТАНИКИ И ФИТОИНТРОДУКЦИИ»

SPIRAEANTHUS

Выпуск № 3

Основан в 2025 году. Выходит 4 раза в год
ISSN 3079-6245 (online)

Главный редактор
Ситпаева Г.Т.

Редакционная коллегия:

Рахимова Е.В. (заместитель главного редактора)

Есжанова А.С. (ответственный секретарь)

Сатеков Е. Я. (технический секретарь)

Фризен Н.В. (Германия), Юаньмин Чжан (Китай), Баринова С.С. (Израиль),

Кацки З. (Польша), Шмаков А.И. (Россия), Спиридович Е.В. (Беларусь),

Масловский О.М. (Беларусь), Дорофеев В.И. (Россия), Шабашова Т.Г. (Беларусь),

Ходжиматов О.К. (Узбекистан), Паутова И.А. (Россия), Лазыков Г.А. (Кыргызстан),

Гемеджиева Н.Г., Димеева Л.А., Усен Қ., Нурашов С.Б.

Журнал зарегистрирован в Министерстве культуры и информации
Республики Казахстан. Свидетельство о регистрации № KZ22VPY00111668 от
07.02.2025 г.

Сайт журнала: <https://journal.soil.kz>

В журнале публикуются оригинальные научные статьи, обзоры и краткие
сообщения на казахском, русском и английском языках, посвященные систематике
и филогении растений, изучению фиторазнообразия, геоботанике, флоре высших и
низших растений, морфологии и анатомии растений, интродукции, современным
методам исследования растений.

Адрес редакции: 050060, Алматы, ул.Тимирязева 36 Д

СОДЕРЖАНИЕ

1. Л.Ш. Шадманова, А.М. Ағынгалиева, А.И. Токен, Г.Т. Ситпаева ТЕХНОГЕНДІК ЭКОЖҮЙЕЛЕРДЕГІ ШЫРҒАНАҚТЫҢ 5 ГЕНЕТИКАЛЫҚ АЛУАНДЫҒЫ
2. М.Ю. Гасanova, С.Р. Tagиев, С.А. Алиева ВЛИЯНИЕ ЭКСПОЗИЦИИ СКЛОНОВ НА ЛЕСОРАСТИТЕЛЬНЫЕ 11 УСЛОВИЯ И РАСПРОСТРАНЕНИЕ ЛЕСООБРАЗУЮЩИХ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД В ГОРАХ ГУСАРСКОГО РАЙОНА
3. А.В. Кердяшкин, С.А. Говорухина, А.А. Иманалинова, И.А. Жашуев СООБЩЕСТВА РЕДКИХ ВИДОВ ЮЖНОГО МАКРОСКЛОНА 14 ЖЕТЫСУСКОГО АЛАТАУ
4. В.С. Васькина ЭКОСИСТЕМНАЯ РОЛЬ РЕДКИХ ВИДОВ ПАПОРОТНИКА НА 21 ПРИМЕРЕ <i>PTERIDIUM AQUILINUM</i> В ВОССТАНОВЛЕНИИ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ
5. Н.Г. Гемеджиева, Г.М. Кудабаева <i>CERINTHE MINOR</i> L. (СЕМ. BORAGINACEAE JUSS.) – 26 ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ НАХОДКА ДЛЯ ФЛОРЫ ХРЕБТА ДЖУНГАРСКИЙ АЛАТАУ
6. Г.Т. Ситпаева СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИЗУЧЕНИЯ 30 ГЕНОФОНДА ЯБЛОНЕВЫХ ЛЕСОВ КАЗАХСТАНА
7. И.В. Бабай АНАЛИЗ ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ ФАЗ <i>ASIMINA TRILOBA</i> (L.) DUNAL 37 В УСЛОВИЯХ ИНТРОДУКЦИИ ЮГО-ВОСТОКА КАЗАХСТАНА

ГРНТИ 34.23.35
DOI: 10/71130/3079-6245-2025-4-3-5-10

ТЕХНОГЕНДІК ЭКОЖҮЙЕЛДЕГІ ШЫРҒАНАҚТЫҢ ГЕНЕТИКАЛЫҚ АЛУАНДЫҒЫ

*Л.Ш. Шадманова^{1,2}, А.М. Ағынгалиева², А.И. Токен¹, Г.Т. Ситпаева¹

¹РГП «Институт ботаники и фитоинтродукции», Алматы, Казахстан

² Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Алматы, Казахстан
e-mail: laura_shadmanova@mail.ru

Анната. Генетикалық алуандық түрдің эволюциялық дамуын, бейімділігін және ұзак мерзімді өміршөндігін сипаттайтын маңызды көрсеткіш болып табылады, сондықтан оны сактау және зерттеу ғылым үшін өзекті міндет болып кала береді. Шырганақ (*Hippophae rhamnoides* L.) ғасырлар бойы қолданылып келе жатқан және биологиялық белсенді заттарға бай болуына байланысты соңғы жылдары экономикалық маңызы артып отырған есімдік.

Бұл зерттеуде Солтүстік Қазақстанның техногендік аймактарындағы *H. rhamnoides* түрінің генетикалық алуандығы ISSR-маркерлер арқылы бағаланды. Тұқымдар Қостанай облысының Пригородный орманшылығындағы шырганақтың екі популяциясынан жиналды.

ISSR-талдау популяция ішінде полиморфизмнің жоғары деңгейін (87%) және популяциялар арасында төмен деңгейін (13%) көрсетті. UPGMA кластерлеуі популяциялар арасында да, олардың ішінде де генетикалық айырмашылықтардың бар екенін анықтап, есімдіктердің әртүрлі шығу тегі мен айқас тозаңдану мүмкіндігін көрсетті.

Түйін сөздер: генетикалық алуандық, молекулалық маркерлер, популяция, итшомырт шырганақ.

Тірі организмдердің генетикалық алуандығы немесе өзгергіштігі – кез келген түрдің эволюциялық дамуының, қоршаған орта жағдайларына бейімделу қабілетінің және биологиялық түр ретінде сакталуының маңызды көрсеткіші болып табылады. Бұл көрсеткішті бақылау сирек тараған, жойылып кету қаупі төнген немесе популяция көлемі шағын түрлер үшін, сондай-ақ мәденилендірілген немесе арнайы жасанды ортада өсірілетін өсімдіктер үшін аса маңызды. Қазіргі таңда көптеген елдер табиғи генетикалық ресурстарды тұрақты пайдалану, табиғи популяциялардың генетикалық алуандығын зерттеу және жойылып бара жатқан түрлерді *in situ* жағдайында сактау мәселелерін маңызды стратегиялық бағыттардың бірі ретінде қарастырады [1].

Осы тұрғыда ерекше мәнге ие өсімдіктердің бірі – *Hippophae rhamnoides* L. (итшомырт шырганақ). Шырганақты адамзат мындаған жылдар бойы пайдаланғанымен, оның экономикалық және биологиялық маңыздылығы соңғы онжылдықтарда кеңінен танылып отыр. Жемісінің құрамында биологиялық белсенді қосылыстардың жоғары болуы оны медицина, тағам өнеркәсібі, ауыл шаруашылығы мен косметология салаларында кең қолданылатын құнды өсімдікке айналдырыды [2-5]. Сонымен қатар, шырганақтың құмды, тасты, құнарсыз топырақтарда да жақсы өсіп, экстремалды температуралар мен қатты аяздарға төтеп беру қабілеті, құрғақшылыққа және тұзданған топырақтарға төзімділігі оның экожүйелерді қалпына келтіруде болашағы зор екенін көрсетеді. [5].

Қазақстан аумағында *H. rhamnoides* L. бірқатар флоралық өнірлерге тарағанымен [6], оның табиғи популяциялары бойынша генетикалық және фитоценоздық зерттеулер өте аз жүргізілген. Елімізде шырганақтың практикалық маңызы жоғары болғанына қарамастан, оның генетикалық алуандығы, табиғи тараулар заңдылықтары мен экологиялық-фитоценоздық байланыстары фитохимиялық зерттеулермен салыстырғанда әлдекайда аз зерттелген. Қазақстанда шырганақ бойынша ғылыми база жеткіліксіз және оның бір ғана түрі туралы нақты деректер бар [6,7].

Солтүстік Қазақстан өңірі табиғи-климаттық аймақ ретінде ерекше назар аударуды қажет етеді. Бұл өңір жазы ыстық, қысы ұзак әрі қатты аязды, күрт континенттік климатымен сипатталады. Мұндай экологиялық жағдайлар шырганақ популяцияларында генетикалық вариацияның қалыптасуы үшін табиғи негіз болып табылады. Дегенмен, Солтүстік Қазақстандағы *H. rhamnoides* L. популяцияларының нақты таралуы, олардың фитоценоздық байланыстары мен генетикалық құрылымы ғылыми түргыдан толық зерттелмеген.

Осыған байланысты шырганақтың табиғи популяцияларын ISSR (Inter Simple Sequence Repeat) молекулалық маркерлери арқылы генетикалық алуандығын анықтау [8], сондай-ақ Солтүстік Қазақстанның түрлі ландшафттық-экологиялық жағдайларында қалыптасқан қауымдастықтардағы фитоценоздық құрылымын зерттеу – Қазақстандағы *H. rhamnoides* L. түрінің биологиялық ерекшеліктерін кешенде түрде зерттеуге мүмкіндік береді. Бұл зерттеулер түрдің таралу аймагын нақтылауға, филогенетикалық байланыстарын құруға, ДНҚ банк жасақтауға және табиғи популяцияларды тиімді сақтау мен ұтымды пайдалану стратегияларын әзірлеуге негіз болады.

Зерттеу жұмысының мақсаты техногендік аймақ бойынша Қазақстанда таралуы аса кең зерттелмеген итшомырт шырганақ өсімдігінің генетикалық алуандығын ISSR маркерлерінің көмегімен бағалау.

Зерттеу нысаны мен әдістері. Өсімдіктің тұқым үлгілері 2023-2024 жылдары аралығында көктем-күз кезеңдерінде Солтүстік Қазақстандағы Қостанай облысының Пригородное орман шаруашылығында жүргізілген далалық ботаникалық зерттеу кезінде алынды.

Маршруттық зерттеу барысында қарастырылып отырған түр өсетін әртүрлі тіршілік аймақтары қамтылды. Зерттелген өсімдік қауымдастықтарында кездесетін өсімдік түрлерінің гербариј материалдары флоралық еңбектер негізінде анықталды [6, 9]. Сонымен қатар, түрлердің таксономиялық деңгейі халықаралық “Plants of the World Online” веб-жүйесі арқылы да тексеріліп, нақтыланды [10].

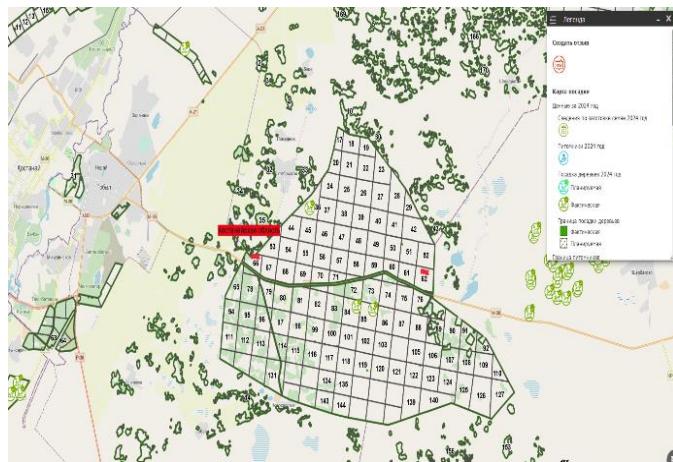
Алынған шырганақ популяцияларының тұқым және жеміс үлгілерінің жалпы саны – 6, ал популяция саны – 2:

1. Қостанай орман шаруашылығының Пригородное мемлекеттік орманшылығының бб-кварталының шекарасында (сурет 1) итшомырт шырганақтың бірінші популяциясы карьер шұңқырының (80-жылдардағы карьер орны) төменгі бөлігінде табылды. Шырганақ таралған аймақ қарагайлы-бұталы-шырганақты-алуаншөп қауымдастығы ретінде сипатталады. Участоктың ауданы шамамен 30 га. Координаттары: N 53° 09' 06.22", E 063° 38' 55.24" – теңізденгейінен биіктігі 147 м. Итшомырт шырганақтары бір дінді, өмірлік формасы ағаш тәрізді (орташа биіктігі 4-5 м; діңнің диаметрі – 5 см). 10×10 м сынақ алаңдары шегінде итшомырт шырганақтарының саны 20 дана. Ағаштардың орташа арақашықтығы 2–3 м.

Аталған қауымдастықтың ағаш құрамы *Pinus sylvestris* L. (орташа биіктігі 4-6 м), *Ulmus pumila* L. (орташа биіктігі 5-6 м), *Acer negundo* L. (орташа биіктігі 6 м), *Populus* sp. (орташа биіктігі 5-6 м) түрлерінен, бұталар қабаты *Elaeagnus angustifolia* L., *Lonicera tatarica* L. және *H. rhamnoides* L. құралған. Қалпына келуі жақсы. Субстраты – күмтасты жыныс. Бірінші популяцияда – 3 форма (Nr 80, Nr 81, Nr 82) зерттелді.

2. Екінші популяция аталған орманшылықтың 62 кварталы аймағында табылды (сурет 1). Итшомырт шырганақ алуан шепті өсімдік қауымдастығында таралған, теңіз деңгейінен 196 м биіктікте ескі карьер шұңқырының шекарасында орналасқан. Координаттары: N 53°10'94.84, E 063°43'44.40. Бұл участкеде итшомырт шырганақтары тоғай түзіп таралған, бұталардың жасы шамамен 10-15 жыл. Итшомырт шырганағының генеративті даражаты жақсы дамыған. Итшомырт шырганақ бұталарының арақашықтығы 1-3 м. Діндерінің орташа диаметрі - 5 см.

Шөптесін өсімдіктер жамылғысының басым түрлері: *Artemisia dracunculus* L., *Artemisia sericea* Weber ex Stechm., *Vicia sepium* L., *Achillea millefolium* L., *Phleum phleoides* (L.) H. Karst., *Lathyrus pratensis* L., *Medicago falcata* L., *Euphorbia virgata* Waldst. ex Kit. Қалпына келуі жақсы (аймақта 35 дана жас өркен). Екінші популяция бойынша - 3 форма (Нр 78, Нр 32, Нр 34) зерттелді.



Сурет – 1. *Hippophae rhamnoides* L. формалары жиналған аймақ - Қостанай облысының «Пригородное» орман шаруашылығының кварталдары

ДНҚ бөліп алу үшін арнайы өсімдіктен ДНҚ бөлуге арналған *Altaibio tech* компаниясының *DiamondDNA™* жинағы қолданылды.

Өсімдіктен алынған ДНҚ молекулаларының нақты концентрациясын анықтау *DiamondDNA™* компаниясының MAXLIFE флуориметрінде жүргізілді. ДНҚ концентрациясы 0,5-2000 нг/мкл арасында өлшенді.

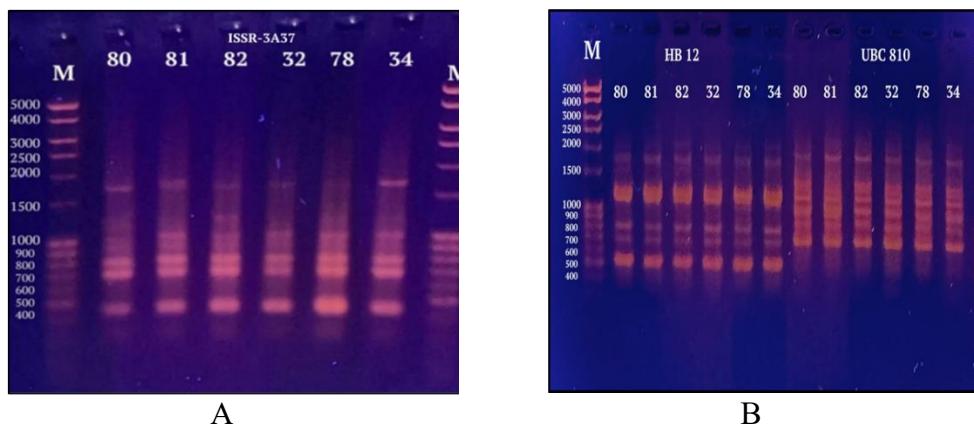
ДНҚ фрагментінің нақты бар немесе жоқ екендігі 1,5 % агарозды гель арқылы горизонтальді электрофорез камерасында (45V, 0,45 A, 15 мин) талданды. Гельдегі 2,5 мкл ДНҚ молекуласын визуализацияу үшін 1,5 мкл арнайы 6xGelladepuffer (Glycerin, Xylencyanol) және 7 мкл ddH₂O қолданылды. Контроль ретінде Thermo Scientific 6X DNA Loading Dye бояуы қолданылды.

Полимеразды тізбекті реакция

ПТР VeritiPro термоциклер құрылғысында (Thermo Fisher Scientific, АҚШ) жүргізілді. ISSR- PCR әдісіне арналған 20 мкл ерітінді үшін :1 мкл ДНҚ, 10 мкл 2x HS Taq Red Mix, 1,3 мкл 10 pM праймер, 7,7 мкл ddH₂O бар қоспа дайындалды. ISSR-PCR режимі: бастапқы денатурация – 94°C, 01:30 мин., денатурация - 94°C, 00:40 мин., праймерлерді құйдіру - 45°C, 00:45 мин., элонгация - 72°C, 01:30 мин x 36 цикл, соңғы элонгация сатысы - 72°C 6 мин құрайтын стандартты бағдарламаға сәйкес орындалды.

Зерттеу нәтижелері және талқылау

ISSR маркерлерін қолдана отырып *H. rhamnoides* L. (өсімдік атауын не барлық жерде латынша, не барлық жерде қазақша жазған жөн) генетикалық алуандығын талдау жүргізу үшін ең полиморфты 8 ISSR-ПТР праймерлері таңдалды. Сыналған 8 маркердің ішінен ISSR-3A37, HB12, UBC 810 (сурет 2), UBC 812 праймерлері таңдалды. Зерттелген ДНҚ фрагменттері бойынша жалпы 197 ISSR ДНҚ фрагменттері анықталды, оның 39 фрагмент саны ISSR 3A37 маркері бойынша, 38 фрагмент саны HB 12 маркері бойынша, 44 фрагмент UBC 810 маркері бойынша, 76 фрагмент UBC 812 маркері бойынша полиморфты болды. Ең полиморфты маркер - UBC 812 маркері болып табылады.



Сурет - 2. ISSR-ПТР өнімінің электрофореграммасы: А – ISSR-3A37 маркері; В - HB12 және UBC 810 маркерлері

ДНК фрагменттерінің жиіліктеріне сүйене отырып, Қостанай облысы, Пригородное орман шаруашылығының 62 және 66-шы кварталы бойынша 2 түрлі популяциялардан алынған итшомырт шырғанак түқым үлгілерінің генетикалық алуандық деңгейінің негізгі көрсеткіштері GenAlEx 6.5. бағдарламасы арқылы есептелінді (3-кесте):

ISSR маркерлері үшін аллельдердің орташа саны (Na) әртүрлі зерттеу объектісіне байланысты 0-1 арасында ауытқиды, кей жағдайда 1-ден де жоғары мәндерге ие болады. Алынған нәтижелер бойынша бірінші популяциядағы Na - $0,957 \pm 0,08$. Екінші популяция бойынша Na - $1,304 \pm 0,06$. Жалпы 2 популяция бойынша аллельдердің орташа саны (Na) $1,130 \pm 0,058$ -ді курады.

Эффективті аллельдер саны (Ne) - бір локустың ішіндегі аллельдердің санын және олардың сол локус ішіндегі тендей таралуын сипаттайдыны белгілі. Алынған деректерге сәйкес Ne бірінші популяцияда $1,122 \pm 0,04$ мәнге ие болса, екінші популяцияда $1,243 \pm 0,05$ мәндерін көрсетті. Екі популяция бойынша эффективті аллельдер саны мен анықталған аллельдердің орташа сан көрсеткіштері арасында жақсы нәтижелер алынды.

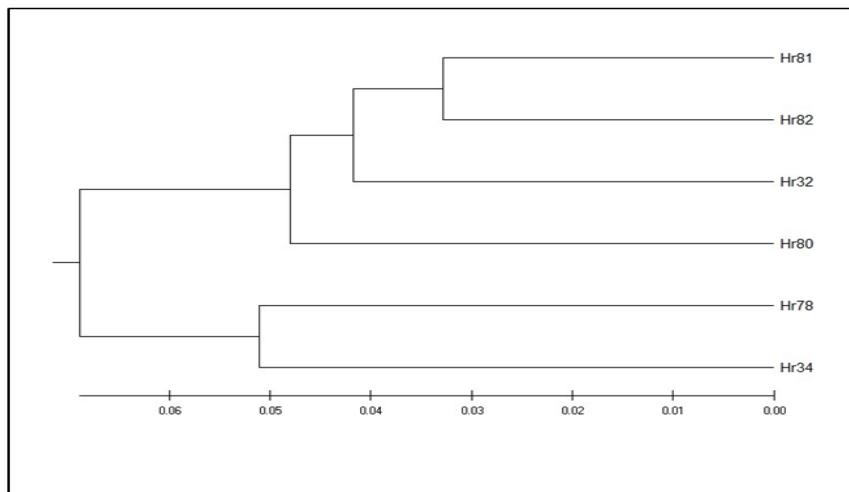
Бірінші популяция бойынша бейтарап әртүрлілік көрсеткіші (uh) – $0,101 \pm 0,036$. Екінші популяция бойынша бейтарап әртүрлілік көрсеткіші (uh) – $0,203 \pm 0,046$. Итшомырт шырганақтың 2 популяциясы бойынша алынған бейтарап әртүрлілік индексі (uh) $0,152 \pm 0,029$ -ды құрады. Демек екі популяция бойынша шырганақ есімдік үлгілерінің итшомырт шырганақ түріне жатады деп болжауга болады. Егер де uh индексі бойынша 1 мәні көрсетілсе, *H. rhamnoides* L. түріне жататын субтурлер бар екендігіне болжам жасауға болады.

Итшомырт шырганақтың өсімдік үлгілері бойынша популяция ішлік өзгергіштік 87%-ды көрсетті және популяция аралық өзгергіштік көрсеткіші 13%-ды курады.

Жүргізілген UPGMA кластерлік талдау нәтижесінде итшомырт шырганақ өсімдігінің зерттеу формалары екі жеке топқа: бірінші популяция және екінші популяция бойынша бөлінді.

Бірінші топтағы формалар үш кластерге бөлінді. Бірінші кластерге Hr81 және Hr82 формалары кірді. Бұл екі форманың популяциясы бір және олардың шығу тегі жағынан жақын болуы мүмкін екендігі туралы тұжырым жасауға болады. Екінші кластерге Hr32 формасы жеке енгізілді. Бұл форма екінші популяция формасы болып табылады. Hr32 формасының бірінші кластерге енүі есімдіктері аралас тозандану жағдайымен түсіндірледі. Үшінші кластерде Hr80 формасы жеке дара орналасты. Оның басқа Hr81, Hr82 формаларынан шығу тегі бойынша ерекшеленетін белгілері

бар. Екінші кластерлік топ құрамына Hr78 және Hr34 итшомырт шырганақтың екінші популяциялық формалары орналасты. Екінші топ екі жеке кластерлерге бөлінді. Бір популяция формалары болғанымен, шығу тегі бойынша генетикалық алуандық белгілері бар екендігі айқындалды (сурет 3).



Сурет – 3. MEGA 7 бағдарламасы арқылы итшомырт шырганақ өсімдік формаларына құрылған UPGMA дендрограммасы

Қорытынды

Жазық ландшафттарда итшомырт шырганақ көбінесе өсімдік қауымдастырының доминанты болады, олар құрғақ дала мен шабындық фитоценоздарына тән. Біз зерттеген техногендікаймақтардағы итшомырт шырганақтың популяцияларында генеративті және прегенеративті дарактары басым болды. Постгенеративті дарактар сирек кездеседі. Бұл популяциялардың жас екендігін айқындауды.

Генеративті дарапар популяциядағы генетикалық алуандықты қамтамасыз етеді, бұл молекулалық-генетикалық талдау нәтижелерімен дәлелденді.

Зерттеуге алынған үлгі саны аз болғанымен, алынған ISSR ДНҚ фрагменттері популяция ішілік полиморфизмін көрсетті, олардың көрсеткіштері 87%-ды, ал популяция аралық полиморфизм көрсеткіші 13%-ды құрады.

Жүргізілген UPGMA кластерлік талдау нәтижесінде итшомырт шырганақ өсімдігінің зерттеу формалары екі жеке топқа: бірінші популяция және екінші популяция бойынша бөлінді. Бірінші топтағы формалар үш кластерге бөлінді. Бірінші кластерге Hr81 және Hr82 формалары кірді. Екінші кластерге Hr32 формасы жеке енгізілді. Бұл форма екінші популяция формасы болып табылады. Hr32 формасының бірінші кластерге енүі өсімдікегі қайта тозандану жағдайымен түсіндіріледі. Шілдесінде Hr80 формасы жеке орналасты.

Екінші кластерлік топ құрамына Hr78 және Hr34 итшомырт шырганақтың екінші популяциялық формалары жеке кластерге бөлініп орналасты.

Популяция ішілік полиорфизмнің жоғары болуы (87%) мен бір кластерлік топқа орналасқаны итшомырт шырганақ формаларының шығу тегі бойынша генетикалық алуандық белгілері бар екендігін айқындауды.

Колданылған әдебиет қөздері

1. Radionov A. The states of forest genetic resources in the SEC region. The Republic of Kazakhstan Country Report Food and Agriculture Organization of the United Nations Ankara. – 2013. – P.147.

2. Thomas S. C. Li. Sea Buckthorn: A New Medicinal and Nutritional Botanical // Thomas S. C. Li and Thomas H. J. Beveridge // Ottawa: Agriculture and Agri-Food Canada // (Publication series). – 2007. – 89 p.
3. Bernarth J. Sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.): a promising new medicinal and food crop // Bernarth J., Foldesi D. // J. Herbs Spices Med. Plants. – 1992. – Vol. 1. – N 1–2. – P. 27–35.
4. Negi B. Sea Buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.): A multipurpose Plant // Negi B., Kaur R., Li T.S.C. and Schroeder W.R. // Hort Technology. – 1996. – V.6. – P. 370-380.
5. Shadmanova L.Sh. Current state and ecological features of *Hippophae rhamnoides* L. cenopopulations in Northern Kazakhstan // Shadmanova L.Sh., Mukan G.S., Akhatov K.Zh., Yeszhanova A.S., Kanapin Ch.B., Sitpaeva G.T. // The series «Biology. Medicine. Geography». – 2024. – V. 29. – 4 (116). – P. 101-107. DOI: <https://doi.org/10.31489/2024bmg4/101-107>.
6. Павлов Н.В. (ред.). *Флора Казахстана*: в 9 т. — Алма-Ата: Наука, 1956–1966.
7. Dzhangaliev A.D. The Wild Fruit and Nut Plants of Kazakhstan // Dzhangaliev A.D., Salova T.N., Turekhanova R.M. // John Wiley and Sons, Inc. – 2003. – PP. 361.
8. Frisen, N. 2007. *Molekulyarnye metody, ispol'zuemye v sistematike rastenii*. [Molecular methods used in plant systematics] // Barnaul: AzBuka. – P. 33 –34.
9. Черепанов С.К. *Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР)*. – СПб.: Мир и семья - 95, 1995. – 990 с.
10. “POWO (2024). "Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Published on the Internet: <https://powo.science.kew.org/> Retrieved 09 September 2024.”

Аннотация. Генетическое разнообразие является ключевым показателем эволюционного развития, адаптивности и долгосрочного выживания вида, поэтому его сохранение и изучение остаётся важной задачей. Облепиха крушиновидная (*Hippophae rhamnoides* L.), традиционно используемая человеком и обладающая высоким содержанием биологически активных веществ, приобретает всё большее экономическое значение.

В исследовании оценено генетическое разнообразие *H. rhamnoides* в техногенных зонах Северного Казахстана с использованием ISSR-маркеров. Семена собраны из двух популяций Пригородного лесничества Костанайской области.

ISSR-анализ выявил высокий уровень полиморфизма в пределах популяций (87%) и более низкий между ними (13%). Кластеризация UPGMA показала различия как между популяциями, так и внутри них, что отражает их неоднородное происхождение и возможность перекрёстного опыления.

Ключевые слова: генетическое разнообразие, молекулярные маркеры, популяция, облепиха крушиновидная.

Abstract. Genetic diversity is a key indicator of a species' evolutionary development, adaptability, and long-term survival, making its conservation and study an important scientific task. Sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.), traditionally used for centuries and valued for its high content of bioactive compounds, is gaining increasing economic significance.

This study assessed the genetic diversity of *H. rhamnoides* in technogenic zones of Northern Kazakhstan using ISSR markers. Seeds were collected from two populations in the Prigorodnoye forestry of the Kostanay region.

ISSR analysis revealed a high level of polymorphism within populations (87%) and a lower level between them (13%). UPGMA clustering showed genetic differences both between and within populations, indicating heterogeneous origins and possible cross-pollination.

Key words: genetic diversity, molecular markers, population, Sea buckthorn.

УДК 630

DOI: 10/71130/3079-6245-2025-4-3-11-13

ВЛИЯНИЕ ЭКСПОЗИЦИИ СКЛОНОВ НА ЛЕСОРАСТИТЕЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ И РАСПРОСТРАНЕНИЕ ЛЕСООБРАЗУЮЩИХ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД В ГОРАХ ГУСАРСКОГО РАЙОНА

*М.Ю. Гасанова, С.Р. Тагиев, С.А. Алиева

Институт дендрологии Министерства науки и образования,

г. Баку, Азербайджан

*e-mail: minare.hasanova@inbox.ru

Аннотация. Выявлено влияние экспозиции склонов гор Гусарского района на продуктивность и на распространение лесообразующих древесных пород из буков восточного, дуба грузинского и граба кавказского. Эти исследования позволят разработать рекомендации по выращиванию высокопродуктивных и устойчивых лесных насаждений в горах.

Ключевые слова: бук восточный, дуб грузинский, граб кавказский, экспозиция склона, горы Гусарского района, продуктивность древостоя.

Введение. Лесообразующие древесные породы по-разному требовательны к условиям внешней среды, образуя коренные, высокопродуктивные и устойчивые леса на склонах разной экспозиции [1]. В горных районах экспозиция склонов играет роль распределителя жизненных факторов: света, тепла, влаги, почвы и воздуха, способствует образованию укорененных, высокопродуктивных и устойчивых лесов [2].

Рельеф увеличивает поверхность суши, где может существовать жизнь, влияет на скорость, силу, на направления ветра и поверхностных вод, на влажность, на испарение, на скорость течения вод, на распределение и на таяние снежного покрова, на почвенную эрозию, на мощность почвенного покрова, на распределение по поверхности суши солнечной энергии и т. д. [3].

В горных районах нижняя часть склонов больше увлажняется по сравнению с верхней, соответственно, здесь произрастают более требовательные к влаге древесные породы в отличие от верхней [4].

Результаты и их обсуждение. Нами были исследованы горные районы Гусарского лесничества Гусарского района Азербайджана. В среднегорном поясе этого региона сформировались леса с господством буков восточного (*Fagus orientalis* Lipsky), дуба грузинского (*Quercus petraea* subsp. *polycarpa* (Schur) Soó, бывший *Quercus iberica* Steven ex M.Bieb.) и граба кавказского (*Carpinus betulus* L. бывший *Carpinus caucasica* Grossh.) [5]. Здесь бук восточный, дуб грузинский и граб кавказский различной продуктивности можно встретить на всех склонах.

Исследовались 70-летние лесные насаждения по различным экспозициям склонов (табл.). Бук восточный успешно произрастает на относительно мало освещенных, тенистых и влажных склонах северных экспозиций (на северо-восточном, на северном и на северо-западном), выявлен на 374 склонах. На склонах южных румбов эта древесная порода мало распространена, всего на 18 склонах.

На склонах северных экспозиций бук восточный образует высокопродуктивные леса (270 - 300 м³/га), а на склонах южных экспозиций – низкопродуктивные (120 - 160 м³/га).

Граб кавказский по сравнению с буком восточным мало распространен. По требовательности к влаге он близок к буку восточному, а по устойчивости к засухе близок к дубу грузинскому. Граб кавказский больше распространена на склонах северных экспозиций – на 89 склонах. Он, как и бук восточный, успешно

произрастают на относительно мало освещенных, тенистых и влажных склонах северных экспозиций.

Граб кавказский на склонах северных экспозиций образует высокопродуктивные насаждения (200 - 240 м³/га), а на склонах южных экспозиций – низкопродуктивные (120 - 160 м³/га).

Дуб грузинский по сравнению с буком восточным тоже мало распространен. Эта порода в отличие от буков восточного является светолюбивой и засухоустойчивой породой и больше всего распространена на склонах южных экспозиций (юго-восточном, южном и юго-западном) – на 124 склонах.

Дуб грузинский на склонах южных экспозиций образует высокопродуктивные леса (140 - 150 м³/га), а на склонах северных экспозиций – низкопродуктивные (100 - 110 м³/га).

Таблица – Влияние экспозиции склонов на продуктивность и на распространение бука восточного, дуба грузинского и граба кавказского

Древесная порода	Распространение древесных пород, их продуктивность по склонам разной экспозиции							
бук восточный	экспозиция склона							
	северо-восток	северо-запад	север	юго-запад	восток	запад	юго-восток	юг
	количество склонов, шт.							
	171	159	44	8	6	4	7	3
	продуктивность древостоя, м ³ /га							
	270	280	300	160	270	240	140	120
граб кавказский	экспозиция склона							
	северо-восток	восток	северо-запад	юго-восток	север	юг	юго-запад	запад
	количество склонов, шт.							
	48	19	26	12	15	6	8	4
	продуктивность древостоя, м ³ /га							
	210	190	240	160	180	140	120	110
дуб грузинский	экспозиция склона							
	юго-восток	юг	юго-запад	северо-восток	северо-запад	восток	запад	север
	количество склонов, шт.							
	74	28	22	18	3	36	4	2
	продуктивность древостоя, м ³ /га							
	150	140	130	110	100	90	80	60

Выводы. Исследования в горах Гусарского района выявили, что распространение древесных пород (бук восточный, дуб грузинский и граб кавказский), их продуктивности зависит от экспозиции склонов. Это позволяет разработать рекомендации по выращиванию высокопродуктивных и устойчивых лесных насаждений в горах.

Список литературы

1 Мерзленко М.Д., Бабич Н.А. Лесоводство. Искусственное лесовосстановление. – М.: Юрайт, 2017. – 244 с.

2 Рожков Л.Н. Экологически ориентированное лесоводство. – Минск: БГТУ, 2005. – 181 с.

3 Морозов Г. Ф. Учение о лесе /под ред. В. В. Матренинского. 5-е изд. – Москва: Гос. изд-во, 1930. – 440 с.

4 Янушко А.Д. Лесное хозяйство Беларуси - история, экономика, проблемы и перспективы развития. – Минск: БГТУ, 2001. – 248 с.

5 POWO [Электронный ресурс]: "Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew". <http://www.plantsoftheworldonline.org> / Retrieved December 1, 2025.

Abstract. The influence of the exposure of the mountain slopes of the Gusar region on the productivity and distribution of forest-forming tree species of oriental beech, Georgian oak and Caucasian hornbeam was revealed. These studies will help develop recommendations for growing highly productive and sustainable forest plantations in the mountains.

Key words: oriental beech, Georgian oak, Caucasian hornbeam, slope exposure, mountains of the Gusar region, productivity of forest stand.

УДК 581.9

DOI: 10/71130/3079-6245-2025-4-3-14-20

СООБЩЕСТВА РЕДКИХ ВИДОВ ЮЖНОГО МАКРОСКЛОНА ЖЕТЫСУСКОГО АЛАТАУ

*А.В. Кердяшкин, С.А. Говорухина, А.А. Иманалинова, И.А. Жашуев
РГП на ПХВ «Институт ботаники и фитоинтродукции» КЛХЖМ МЭПР РК,
г. Алматы, Казахстан
*e-mail: atamo@mail.ru

Аннотация. Исследованы растительные сообщества редких видов южного макросклона Жетысуского Алатау из *Malus sieversii*, *Louiseania ulmifolia*, *Armeniaca vulgaris*, *Berberis iliensis*. Рекомендованы проведение мероприятий по мониторингу состояния редких растительных сообществ и организация ботанического заказника в ущельях рек Коксу и Осек. Факторами дестабилизации компонентов растительности являются хозяйственная и рекреационная деятельности.

Ключевые слова: редкие растительные сообщества, *Malus sieversii*, *Louiseania ulmifolia*, *Armeniaca vulgaris*, *Berberis iliensis*, реки Коксу и Осек.

Введение. Согласно ботанико-географическому районированию Казахстана, горные леса южного макросклона Жетысуского Алатау относятся к Сахаро-Гобийской пустынной области, Ирано-Туранской подобласти, Джунгаро-Северотяньшаньской провинции, горной Южноджунгарской подпровинции [1]. В основу исследований были положены данные экспедиционных выездов в ущелья рек Коксу и Осек в 2021–2023 гг.

Материалы и методы. Видовой состав растений определялся посредством флористических сводок [2, 3], Красной книги Казахстана [4] и Интернет-ресурсов [5, 6]. Состояние растительного покрова было определено с помощью классических методов В.Н. Сукачева, С.В. Зонна [7] и Б.А. Быкова [8].

Результаты и их обсуждение. Выявлены редкие растительные сообщества эдификаторами которых являются редкие виды (латинские названия приведены в соответствии с Красной книгой Казахстана): *Malus sieversii* (Lebed.) M.Roem., *Louiseania ulmifolia* (Franch.) Pachom., *Armeniaca vulgaris* Lam., *Berberis iliensis* Popov. Латинские названия всех остальных видов приведены в соответствии с международной номенклатурой [6].

Яблоня Сиверса (*Malus sieversii*) – мезофильное листопадное дерево, реликтовый вид мезофильных широколиственных лесов олигоцена [3, 4]. Обладает большим полиморфизмом. Доминант 5 яруса – низких деревьев [9].

Ценные плодовые леса из яблонь Сиверса и Недзвецкого (*Malus niedzwetzkyana* Dieck, или *Malus sieversii* страдают из-за нерационального хозяйствования и антропогенного воздействия (рубки древостоя, перевыпас скота, распашка земель, рекреационная нагрузка и пр.). Исследования в Жонгар-Алатауском ГНПП выявили неудовлетворительное состояние диких яблоневых лесов [10, 11, 12, 13, 14].

Нами выявлены растительные сообщества яблони. Растительное сообщество № 1: яблонник разнотравно-кустарниковый. Состав древостоя: 10Я ед. Ж – яблоня Сиверса, жостёр слабительный (*Rhamnus cathartica* L.). Сообщество выявлено в верхней части западного склона, уклон 30–40°, выше села Рудничного.

Древостой изреженный (сомкнутость крон 26–50%). Бонитеты: яблоня V–Va–Vb, жостёр – I–II. Полнота яблони – 0,5. Виды хорошо развиваются, достигают обычных размеров, проходят весь цикл развития. Высоты: яблоня – 3–6 м, жостёр – 3–4 м. Средний возраст: яблоня – 50–100 лет, жостёр – 5–15 лет. Характер размещения – единично и неравномерно. Виды хорошо развиваются, достигают

обычных размеров, проходят весь цикл развития.

Состав кустарникового яруса: 4Ж.щ.2Ж.т.2Ш.к.1Ш.а.1М – жимолость щетинистая (*Lonicera hispida* Pall. ex Schult.), жимолость татарская (*Lonicera tatarica* L.), шиповники плоскошипый (*Rosa platyacantha* Schrenk) и Альберта (*R. alberti* Regel), малина обыкновенная (*Rubus idaeus* L.). Густота – редкая (до 25%). Высота кустарников: Ж.щ. – 1–1,5 м, Ж.т. – 0,5–1 м, Ш.к. – 0,5–1 м, Ш.а. – 0,5–1 м, М – 0,7–0,8 м. Расстояние между растениями 1–20 м. Средний возраст 5–20 лет. Характер размещения – единично и группами. Кустарники хорошо развиваются, достигают обычных размеров, проходят весь цикл развития.

Травянистые виды (ассектаторы или ингредиенты): *Veronica spuria* L., *Dictamnus albus* L., *Dactylis glomerata* L., *Hypericum perforatum* L., *Delphinium elatum* L., *Thalictrum minus* L., *Geum urbanum* L., *Aquilegia* sp., *Koenigia alpina* (All.) T.M.Schust. & Reveal, *Geranium collinum* Stephan ex Willd., *Solidago virgaurea* L., *Cuscuta* sp. Виды нормально развиваются, достигают обычных размеров, проходят весь цикл развития, цветут и плодоносят. Средняя высота травянистых видов 0,2–1,5 м. Характер размещения: единично и группами. Почвы горно-степные.

Общее проективное покрытие (ОПП) всех растений 60–70%. Проективное покрытие (ПП) кустарников 15–25%. ПП травянистого покрова 80–90%. Степень антропогенной трансформации – очень сильная (выпас скота).

Яблоня Сиверса, как вид, находится в уязвимом положении (англ. Vulnerable species, VU), согласно категориям и критериям МСОП [15].

Растительное сообщество № 2: яблоневое редколесье разнотравно-кустарниковое. Состав автохтонного древостоя: 7Ж3Я ед. Г: жостёр слабительный, яблоня Сиверса, груша обыкновенная (*Pyrus communis* L.). Произрастает в нижней части северного склона, уклон 25–30°, выше села Рудничного.

Древостой редкий (до 25%). Бонитеты: яблоня – II–IV, жостёр – II–III, груша – II. Виды хорошо развиваются, достигают обычных размеров, проходят весь цикл развития. Высота растений: яблоня – 0,6–3 м, жостёр – 1,5–2,5 м, груша – 2 м. Расстояние между растениями: яблоня – 7–20 м, жостёр – 4–10 м. Средний возраст – 5–15 лет. Характер размещения – единично и неравномерно.

Состав кустарникового яруса: 8Ш1Ж.щ.1Ж.т ед. М, Ш.а., К: шиповник плоскошипый, жимолости щетинистая и татарская, малина обыкновенная, шиповник Альберта, кизильник (*Cotoneaster* sp.).

Густота яруса – изреженная (26–50%). Сомкнутость крон – 30–40%. Высоты: Ш.к. – 0,5–1 м, Ж.щ. – 0,5–0,8 м, Ж.т. – 1 м, М – 0,7–0,8 м, Ш.а. – 1 м, К – 1,5 м. Средний возраст – 3–15 лет. Характер размещения: Ж.щ. – группами, Ж.т. – единично и группами, Ш.к. – группами, М – группами и неравномерно, Ш.а. – единично, К – единично. Кустарники хорошо развиваются, достигают своих обычных размеров, проходят весь цикл развития.

Травянистые виды: *Dactylis glomerata*, *Origanum vulgare* L., *Geranium collinum*, *Poa* sp., *Koenigia alpina*, *Veronica spuria*, *Hypericum perforatum*, *Delphinium elatum*, *Geum urbanum*, *Echinops chantavicus* Trautv., *Euphorbia* sp., *Agrimonia eupatoria* subsp. *asiatica* (Juz.) Skalický, *Ferula songarica* Pall. ex Willd., *Artemisia stechmanniana* Besser, *Tanacetum vulgare* L., *Medicago falcata* L., *Potentilla* sp., *Achillea millefolium* L., *Malva thuringiaca* (L.) Vis., *Artemisia absinthium* L., *Leonurus turkestanicus* V.I.Krecz. & Kuprian., *Nepeta nuda* L., *Goniolimon speciosum* (L.) Boiss., *Elymus repens* (L.) Gould, *Phedimus hybridus* (L.) 't Hart, *Campanula glomerata* L., *Galatella* sp., *Echium vulgare* L., *Fragaria vesca* L., *Rhinanthus borbasii* subsp. *songaricus* (Sterneck) Soó, *Phlomoides pratensis* (Kar. & Kir.) Adylov, Kamelin & Makhm., *Rubus caesius* L., *Melica altissima* L., *Epilobium angustifolium* L., *Verbascum songaricum* Schrenk ex Fisch. & C.A.Mey., *Cuscuta* sp. Мхи: *Hylocomiadelphus* sp., *Entodon* sp.. Виды нормально развиваются, достигают обычных размеров, проходят весь цикл развития, цветут и плодоносят. Средняя высота травянистых видов – 0,1–2 м. Характер размещения – единично и

группами. Почвы горно-степные.

ОПП 80%. ПП древостоя 10%. ПП кустарникового яруса 30–40%. ПП травянистого покрова 50–60%. Каменистость – 10%. Степень антропогенной трансформации – средняя (выпас скота).

Таким образом, необходимо сохранять среду обитания яблони, регулярно проводить мониторинг её численности и процесса размножения.

Луизеания вязолистная – редкий, реликтовый кустарниковый вид третичного периода тургайской мезофильной флоры (рисунок 1). Встречается изолировано в Жетысуском Алатау только в ущ. Коксу, на самом краине северо-восточном пределе ареала в Центральной Азии, имеет очень узкий ареал обитания, поэтому любые деструктивные изменения в природе могут привести к исчезновению вида [3, 4, 16].

Средний ксеромезофильный кустарник. Доминант-коннектор 4 яруса средних кустарников, благодаря вегетативному способу размножения и наличию подземных и наземных (стелющихся) побегов образуют густой растительный слой [9]. Вид требует усиленной охраны, т.к. на момент обследования (лето 2023 г.) выявлены сход грязекаменного потока на часть сообщества и наличие мест отдыха человека в непосредственной близости.

Растительное сообщество: луизеанивое с участием густых кустарниковых зарослей на горно-степных малоразвитых, маломощных каменистых и скальных склонах на абсолютных высотах 900–1500 м. Состав кустарникового яруса: 7Лу3Ж ед. Ш, Б, Жим.т., Жим.А., В.т., Э: луизеания (*Louiseania ultifolia*), жостёр (*Rhamnus cathartica*), шиповник (*Rosa alberti*), барбарис (*Berberis heteropoda* Schrenk ex Fisch. & C.A.Mey.), жимолость татарская (*Lonicera tatarica*), жимолость Альтмана (*Lonicera altmannii* Regel & Schmalh.), вишня тянь-шанская (*Prunus griffithii* var. *tianshanica* (Pojark.) Ingram), хвойник хвоощевидный (*Ephedra equisetina* Bunge). Нижний ярус кустарниковая яруса представлен большим количеством малины (*Rubus idaeus*), реже встречается ежевика (*Rubus caesius*).

Сообщество представляет собой очень густые заросли кустарников, которые хорошо развиваются, достигает обычных размеров, проходят весь цикл развития. Средняя высота кустарников 1,5–2 м. Крона 3х2 м. Средний возраст 10–20 лет. Кустарники плодоносят. Характер размещения – пятнами. ОПП 60–70%. ПП кустарников 50–60%.

Доминанты травянистого покрова: *Glycyrrhiza uralensis* Fisch. ex DC., *Melica altissima* L., *Inula britannica* L., *Rhinanthus borbasii* subsp. *songaricus* (Sterneck) Soó, *Origanum vulgare* L. Реже встречаются виды: *Thalictrum minus* L., *Impatiens parviflora* DC., *Urtica dioica* L., *Urtica cannabina* L., *Crepis sibirica* L., *Delphinium elatum* L., *Ligularia* sp., *Allium* sp., *Echinops chantavicus* Trautv., *Libanotis schrenkiana* C.A.Mey. ex Schischk., *Ferula songarica* Pall. ex Willd., *Convolvulus arvensis* L., *Cichorium intybus* L., *Salvia deserta* Schangin, *Asparagus* sp., *Geranium collinum* Stephan ex Willd., *Artemisia absinthium* L., *Artemisia stechmanniana* Besser, *Malva thuringiaca* (L.) Vis., *Vicia tenuifolia* Roth, *Vicia cracca* L., *Rumex tianschanicus* Losinsk., *Bunium setaceum* (Schrenk) H.Wolff, *Nepeta nuda* subsp. *nuda*, *Echium vulgare* L., *Agrimonia eupatoria* subsp. *asiatica* (Juz.) Skalický, *Potentilla* sp., *Berteroa incana* (L.) DC., *Clematis* sp. ПП травянистого покрова 30%.

Виды нормально развиваются, достигают обычных размеров, проходят весь цикл развития, цветут и плодоносят Средняя высота травянистых видов 0,5–1,8 м. Характер размещения по Б.А. Быкову [8] единично и группами. Степень антропогенной трансформации – сильная (рядом кордон лесников, грунтовая дорога, выпас скота).



Рисунок 1 – Сообщество *Louiseania ulmifolia*

Абрикос обыкновенный (*Armeniaca vulgaris*) – мезоксерофильное дерево (рисунок 2). Доминант-потулектор 5 яруса, особи которого отделены друг от друга значительными расстояниями, но создают аспект сообщества, образуя ярус низких деревьев [9].

Произрастает на правом береге р. Осек, на крутом склоне (30–40°) северо-восточной экспозиции, на абсолютной высоте 1006 м. Сообщество – абрикосник кустарниковый. ОПП 60–70%. Сомкнутость крон древостоя 0,6–0,8. Высота деревьев 6–7 м. Единично встречается *Crataegus korolkowii*. Кустарниковый ярус хорошо выражен. ПП 50–60%. Высота 0,8–2 м. Состав: *Juniperus sabina* L., *Prunus griffithii* var. *tianshanica*, *Rosa beggeriana* Schrenk ex Fisch. & C.A.Mey., *Atraphaxis frutescens* (L.) K.Koch, *Caragana aurantiaca* Koehne, *Berberis heteropoda*, *B. iliensis*. Травяной ярус (ПП 50%) богат лугово-степными видами: *Cirsium arvense* (L.) Scop., *Glycyrrhiza glabra* L., *Neotrinia splendens* (Trin.) M.Nobis, P.D. Gudkova & A.Nowak, *Chenopodium album* L. и др.

Абрикосовые леса выполняют почвозащитные, водоохраные и водорегулирующие функции, предотвращают эрозию склонов, уменьшая поверхностный сток, сокращая расход воды в весенне время, удлиняют период половодья и увеличивают летний и осенний речные стоки. Леса обладают очень богатым генофондом для селекционных работ по выведению новых сортов. Однако абрикос обыкновенный внесен в Красную книгу Казахстана как вид с сокращающимся ареалом и произрастающий на северной границе ареала. Согласно категориям и критериям принятым МСОП – это вымирающий вид (Endangered, EN).

Усиленная хозяйственная и рекреационная деятельность населения, пожары, незаконные рубки, неправильное ведение лесного хозяйства, неумеренный выпас скота с нарушением травяного покрова, внедрение сорных растений приводят к изживанию дикоплодовых лесов, появлению сильно развитой древесно-кустарниковой растительности (осинников, рябинников и др.), к развитию вторичных лугов из крупнотравья и др.

Таким образом, необходима организация ботанического заказника или памятника природы в ущелье р. Осек (наряду с охраной таких редких видов как

Berberis iliensis, *Malus sieversii*, *Betula tianschanica* Rupr. и др.). Нельзя допускать незаконные рубки древостоя и перевыпас скота, которые ведут к распространению сорных видов в травяном покрове. Необходимо снижать рекреационные нагрузки, проводить лесокультурные работы в местах, сведенных абрикосников. В качестве подлесочных пород необходимо вводить такие кустарники, которые уменьшают смыв почв и создают условия для развития естественного возобновления (*Prunus amygdalus* Batsch и др.).



Рисунок 2 – Сообщество *Armeniaca vulgaris*

Барбарис илийский (*Berberis iliensis*) – галомезофильный кустарник, доминант 4 яруса (ярус средних кустарников), вид с сокращающейся численностью [4]. Произрастает на правом береге р. Осек (рисунок 3). Растительное сообщество: свиноройно-солодково-барбарисовое, произрастает на глинистых, аллювиальных и засоленных почвах, среди тугайных зарослей, на абсолютной высоте 1117 м. ОПП 90–100%.

Состав кустарникового яруса – 7Б3С: барбарис илийский (*Berberis iliensis*), спирея зверобоевидная (*Spiraea hypericifolia* L.). Кустарники хорошо развиваются, достигают обычных размеров, проходят весь цикл развития. ПП кустарников 30–40%. Средняя высота кустарников 1–2,5 м. Размер крон 10x15 м. Средний возраст 10–20 лет. Кустарники плодоносят. Характер размещения – неравномерными пятнами.

Доминанты травянистого покрова: *Glycyrrhiza uralensis*, *Cynodon dactylon* (L.) Pers., *Daucus carota* L., *Sophora alopecuroides* L., *Neotrinia splendens*, *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., *Trifolium pratense* L., *Tragopogon songoricus* S.A. Nikitin, *Chondrilla* sp., *Clematis songorica* Bunge. ПП травянистого покрова 60–70%. Виды нормально развиваются, достигают обычных размеров, проходят весь цикл развития, цветут и плодоносят. Средняя высота 0,2–1,7 м. Характер размещения – единично и группами. Степень антропогенной трансформации – слабая.

Среди мер охраны необходимо ограничить сбор плодов, выпас скота, хозяйственную деятельность человека, шире вводить вид в культуру, проводить регулярное обследование популяций.



Рисунок 3 – Сообщество *Berberis iliensis*

Выводы. Факторами дестабилизации компонентов растительности являются хозяйственная и рекреационная деятельность, в связи с чем для сохранения редких видов и сообществ из *Malus sieversii*, *Louiseania ulmifolia*, *Armeniaca vulgaris*, *Berberis iliensis* и др. необходимы: проведение мероприятий по мониторингу их состояния и организация ботанического заказника в ущельях рек Коксу и Осек [17, 18].

Список литературы

- 1 Ботаническая география Казахстана и Средней Азии (в пределах пустынной зоны) / под редакцией Е.И. Рачковской, Е.А. Волковой, В.Н. Храмцова. – СПб, 2003. – 424 с.
- 2 Флора Казахстана / под ред. Н. В. Павлова. – Алма-Ата: Наука, 1956–1966. Т. I–IX.
- 3 Голосков В.П. Флора Джунгарского Алатау: (Конспект и анализ). – Алма-Ата: Наука, 1984. – 224 с.
- 4 Красная книга Казахстана. Т.2: Растения. – Астана: AprPrintXX, 2014. – 452 с.
- 5 Плантариум [Электронный ресурс]: "Растения и лишайники России и сопредельных стран: открытый онлайн атлас и определитель растений. 2007–2024. [Электронный ресурс] URL: <https://www.plantarum.ru/> (дата обращения: 22.01.2025)".
- 6 POWO [Электронный ресурс]: "Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Published on the Internet; <http://www.plantsoftheworldonline.org/> Retrieved January 22, 2025".
- 7 Сукачев В. Н., Зонн С. В. Методические указания к изучению типов леса. – М., 1961. – 142с.
- 8 Быков Б.А. Геоботаника. – Алма-Ата, 1978. – 288 с.
- 9 Быков Б.А. Доминанты растительного покрова Советского Союза. Изд-во: "Наука" АН КазССР. – Алма-Ата, 1965. Том III. – 464 с.
- 10 Джангалиев А.Д. К итогам 60-летних исследований яблоневых лесов

Заилийского и Джунгарского Алатау // Растительный мир и его охрана: Труды Междунар. научн. конф., посвящ. 75-летию Института ботаники и фитоинтродукции (г. Алма-Ата, 12–14 сентября, 2007 г.). – Алма-Ата, 2007. – С. 208–212.

11 Аблайханов Е.Т., Димеева Л.А., Исламголова А.Ф. Растительность южного склона Джунгарского Алатау. Вестник КазНУ, серия Экологическая. Том 48, № 3. – 2016. – С. 142–151.

12 Кердяшкин А.В., Шадманова Л.Ш., Говорухина С.А., Калиев Б.Ш. Современное состояние яблоневых сообществ северного хребта Жетысуского Алатау // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии. – 2019. – № 18. – С. 276–283. – DOI 10.14258/pbssm.2019056.

13 Димеева Л.А., Усен К., Калиев Б.Ш., Кердяшкин А.В., Иманалинова А.А., Говорухина С.А., Султанова Б.М., Пермитина В.Н., Салмуханбетова Ж.К. Редкие растительные сообщества северного макросклона Жетысуского Алатау // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии. – 2020. – № 19-1. – С. 108–113. – DOI 10.14258/pbssm.2020022.

14 Курмантаева А.А., Кердяшкин А.В., Калиев Б.Ш., Димеева Л.А., Усен К., Исламголова А.Ф., Пермитина В.Н., Говорухина С.А., Лысенко В.В. Новые местонахождения редких растительных сообществ в Жетысуском Алатау // Актуальные вопросы охраны биоразнообразия: Материалы III Международной научной конференции, Уфа, 1–4 ноября 2022 г. / Отв. редактор А.Р. Ишбирдин. – Уфа: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Уфимский университет науки и технологий", 2022. – С. 152–155. – DOI 10.33184/avob -2022-11-1. 39.

15 IUCN [Электронный ресурс]: "The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2024-2. <https://www.iucnredlist.org/> Retrieved January 22, 2025".

16 Кердяшкин А.В., Иманалинова А.А., Жашуев И.А. Интересные биологические находки ущ. Коксу Жетысуского Алатау // Горные экосистемы и их компоненты: Материалы IX Всероссийской конференции с международным участием, посвященной 300-летию Российской академии наук, 35-летию научной школы чл.-корр. РАН А.К. Темботова, 30-летию Института экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН, Нальчик, 22–28 сентября 2024 г. – Нальчик: Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН, 2024. – С. 205–206.

17 Кердяшкин А.В., Жашуев И.А., Иманалинова А.А. Лесная растительность Жетысуского Алатау // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии. Т. 22, № 1. – 2023 г. – С. 173–178. – DOI 10.14258/pbssm.2023033.

18 Кердяшкин А.В., Жашуев И.А. Фитоценотическая характеристика растительного покрова ущелья Коксу Жетысуского Алатау // Актуальные вопросы охраны биоразнообразия: Материалы IV Международной научной конференции, посвященной 60-летию башкирского отделения Русского ботанического общества, 100-летию со дня рождения профессора Е.В. Кучерова, Уфа, 2–4 октября 2024 года. – Уфа: Уфимский университет науки и технологий, 2024 г. – С. 59–65.

Abstract. Plant communities of rare species on the southern macroslope of the Zhetysu Alatau, including *Malus sieversii*, *Louiseania ulmifolia*, *Armeniaca vulgaris*, *Berberis iliensis*, were studied. It is recommended to carry out measures to monitor the state of rare plant communities and to organize a botanical reserve in the gorges of the Koksu and Osek rivers. Factors that destabilize vegetation components are economic and recreational activities.

Key words: rare plant communities, *Malus sieversii*, *Louiseania ulmifolia*, *Armeniaca vulgaris*, *Berberis iliensis*, Koksu and Osek rivers.

УДК 58.009

DOI: 10/71130/3079-6245-2025-4-3-21-25

ЭКОСИСТЕМНАЯ РОЛЬ РЕДКИХ ВИДОВ ПАПОРОТНИКА НА ПРИМЕРЕ *PTERIDIUM AQUILINUM* В ВОССТАНОВЛЕНИИ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

В.С. Васькина

РГУ «ГНПП «Кокшетау», г. Кокшетау, Республика Казахстан

e-mail: aryk_gnpp@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается экосистемная роль папоротника орляка (*Pteridium aquilinum*) в восстановлении природных территорий на примере Арыкбальского филиала Государственного национального природного парка «Кокшетау». Освещены его морфологические и экологические особенности, распространение в различных лесных дачах, а также его адаптационные механизмы к различным почвенным и климатическим условиям. Особое внимание уделено влиянию папоротника на предотвращение почвенной эрозии, стабилизацию экосистем и его способности к регенерации нарушенных территорий. Рассмотрены лимитирующие факторы роста, возможные риски инвазивности и хозяйственный потенциал растения. Сделан вывод о значимости *Pteridium aquilinum* как элемента биоразнообразия региона и его важной роли в сохранении экосистемного баланса.

Ключевые слова: национальный парк «Кокшетау», орляк обыкновенный (*Pteridium aquilinum*), экосистемные функции, восстановление экосистем, биоразнообразие, папоротники.

Введение. Папоротники представляют собой древнюю группу растений, играющую важную роль в поддержании устойчивости экосистем. Среди них папоротник орляк или орляк обыкновенный (*Pteridium aquilinum*) занимает особое место, благодаря своей высокой экологической пластиности и способности адаптироваться к разнообразным условиям. Данное растение распространено на всех континентах, за исключением антарктического, и встречается как в лесных, так и в луговых экосистемах. Папоротник орляк характеризуется быстрым ростом и способностью эффективно восстанавливать почвенные и климатические условия, что делает его важным элементом экосистем в периоды их восстановления.

Сегодня несмотря на свою значимость, растение сталкивается с угрозами в результате антропогенных воздействий, таких как вырубка лесов, сельскохозяйственное освоение земель, загрязнение почвы и воды. Эти факторы могут нарушить его популяции и привести к деградации экосистем.

Материалы и методы. Целью данной статьи является анализ роли папоротника орляка в экосистемах, его экологических особенностей. В настоящей статье рассмотрим произрастание папоротника орляка в условиях Арыкбальского филиала РГУ ГНПП «Кокшетау», расположенного на территории Айыртауского района Северо-Казахстанской области.

Одним из приоритетных направлений научно-исследовательской работы является создание гербария, включающего образцы редких растений, в том числе и папоротника орляка, что помогает в систематизации и сохранении данных о видах, требующих особого внимания.

Создание и оформление гербария играет важную роль в научных исследованиях, поскольку этот сборник растительного материала служит не только в качестве научной коллекции для изучения флоры, но и как инструмент для мониторинга состояния растений и оценки изменений в популяциях редких видов (рисунок 1).



Рисунок 1 – Создание гербария редких растений

Результаты и обсуждение. Папоротник орляк – это полиморфный вид, космополит, широко распространенный по всему земному шару, не встречается только в полярных областях и засушливых регионах (степях и пустынях). Местообитания – светлохвойные и лиственные леса, лесные опушки, открытые возвышенные места и заросли кустарников [1]. Предпочитает легкие песчаные почвы.

Орляк обыкновенный – многолетний травянистый папоротник, вид рода Орляк семейства Деннистедтиевые, по загнутому краю листочка и по продольному крытому ряду спорангииев легко отличимый от других папоротников.

Папоротник орляк может достигать в высоту 150 см и выше, но в основном размеры колеблются от 30 до 100 см.

Его корневая система мощная, сильно разветвленная, состоящая из черных горизонтальных и вертикальных глубоко расположенных подземных корневищ. Глубоко залегающие корневища и способность к бурному вегетативному размножению позволяют орляку осваивать вырубки и гари, заброшенные поля, плантации и пастбища.

Черешки, высотой 30 см, растут из ползучих побегов. Вайи дважды-трижды перистые, со своеобразным запахом, плотные и жесткие, на длинных мясистых черешках, в очертании – треугольные. Листочки продолговатые, ланцетовидные, на конце – тупые, при основании – иногда лопастные или перисто-надрезанные. Нижняя пара перьев у своего основания имеет нектарники, выделяющие сладкую жидкость, которая привлекает муравьёв. Край сегментов листьев завёрнут.

Сорусы расположены по прикрывающему их краю листовой пластинки; лежат на сосудистом тяже, соединяющем концы жилок, также имеющим слитный сорус, защищённый отогнутым краем листа. С внутренней стороны этого тяжа прикреплено слабо развитое внутреннее покрывальце, имеющее вид непрерывной или разорванной плёнки, иногда же оно представлено немногочисленными волосками. Спорангии развиваются не ежегодно. Споры шаровидно-тетраэдрические, созревают в июле – августе [2].

В настоящее время папоротник орляк является одним из широко распространенных видов растений в Казахстане, его ареал охватывает сосновые леса всех природных зон. Наиболее типичным местом произрастания орляка являются мелколиственные березовые и смешанные березово-сосновые леса. В лесостепной зоне растение преимущественно встречается в березовых и осиновых колочных лесах. Кроме того, орляк адаптируется к антропогенно нарушенным территориям, включая обочины линий электропередач, лесные поляны, опушки и приколоченные

луга. Реже данный вид встречается в темнохвойных лесах, что связано с его специфическими экологическими требованиями [3].

В рамках научных исследований, проводимых государственным национальным природным парком «Кокшетау» (ГНПП «Кокшетау») особое внимание уделяется изучению и охране редких и исчезающих видов флоры. В числе таких объектов исследования – *Pteridium aquilinum* (орляк обыкновенный), являющегося бореальным реликтом национального природного парка.

Данная территория, общей площадью 52 764 га, отнесена к особо охраняемым природным территориям и отличается разнообразием ландшафтных и экологических условий, что создает предпосылки для изучения ареала и экосистемной роли растения. Административное деление филиала включает четыре лесничества: Тургайское (10 163 га), Карапылтобе (19 848 га), Лейковское (12 209 га) и Нижне-Бурлукское (10 544 га) (рисунок 2). В пределах этих лесничеств выделяются семь лесных дач: «Лейковское», «Горная», «Веселая», «Безводная», «Тургай», «Озерная» и «Пролетарские ключи», каждая из которых обладает уникальными условиями, способствующими произрастанию орляка обыкновенного, который является одним из важных компонентов растительного покрова (рисунок 1). Также на территории Арыкбальского филиала ГНПП «Кокшетау», в лесничестве Горном, квартале 9, выделе 2 расположен уникальный государственный памятник природы «Реликтовый массив» площадью 2 га (рисунок 3), который включен в перечень геологических, геоморфологических, гидрологических объектов государственного природно-заповедного фонда республиканского значения «Постановлением Правительства Республики Казахстан от 30.07.2005 года, № 657. Здесь среди деревьев и кустарников преобладают заросли папоротника орляка, являющегося реликтовым растением. Отсюда и происходит название памятника природы, находящегося под особой охраной государства.



Рисунок 2 – *Pteridium aquilinum* в Нижне-Бурлукском лесничестве



Рисунок 3 – Памятник природы «Реликтовый массив»

Особенности произрастания папоротника орляка на различных лесных дачах, таких как «Горная», «Веселая», «Безводная» и «Пролетарские ключи», продемонстрированы в контексте различных почвенных и климатических условий. Так, в лесной даче «Горная», с каменистыми почвами и ограниченным водоснабжением, растение легко адаптируется, проявляя компактность и жесткость листьев, а корневище залегает глубже в поисках влаги. В даче «Веселая», с

гумусированными почвами и достаточным количеством осадков, растение достигает больших размеров и активно ведет спороношение.

В условиях дачи «Безводная», в которой преобладают песчаные почвы с ограниченным водоснабжением, растение замедляет свой рост, однако сохраняет стойкость, что свидетельствует о высоком уровне его адаптационных механизмов к неблагоприятным эколого-физическим условиям. Данный вид демонстрирует способность выживать в условиях дефицита воды, что подтверждается его устойчивостью к засухам и способности сохранять жизнеспособность при ограниченном водоснабжении. Напротив, в даче «Пролетарские ключи», в которой присутствуют постоянные источники воды, растение достигает своего максимального роста и плотности зарослей, что подчеркивает его экологическую гибкость и способность эффективно использовать условия с высоким уровнем увлажненности.

Экологическая функция орляка в данных экосистемах выходит за рамки простого растительного компонента флоры. Папоротник орляк играет важную роль в предотвращении почвенной эрозии благодаря мощной и разветвленной корневой системе, которая укрепляет почвенный покров, особенно в районах с повышенной эрозионной активностью. Это позволяет снижать риск размыва почвы и улучшать стабильность экосистем в условиях нестабильных ландшафтов. Растение тем самым выполняет функцию естественного барьера, предотвращая деградацию почвы и способствуя её сохранению.

Далее рассмотрим факторы, влияющие на рост и распространение растения, а также его влияние на экосистемы региона.

Лимитирующие факторы и проблемы инвазивности

Произрастание папоротника орляка на территории Арыкбальского филиала национального природного парка «Кокшетау» обусловлено рядом экологических факторов, среди которых освещенность, кислотность почв, увлажнение и состав грунтов. Например, на участках лесничества, характеризующихся густыми темнохвойными лесами, численность папоротника значительно ниже по сравнению с территориями березово-сосновых лесов. На некоторых участках территории филиала наблюдается тенденция к инвазивному поведению папоротника. В условиях нарушенных экосистем папоротник демонстрирует высокую конкурентоспособность, что приводит к вытеснению аборигенных видов растений.

Выводы. Растение обладает значительным потенциалом для использования в различных отраслях. Биомасса растения может применяться для производства органических удобрений, в качестве кормовой базы для сельскохозяйственных животных, а также для получения биологически активных веществ, востребованных в фармацевтической и косметической промышленности [4]. На участках лесничеств Тургайского и Караултобе отмечается высокая плотность произрастания папоротника.

Следует отметить, что папоротник орляк (*Pteridium aquilinum*) является boreальным реликтом национального природного парка «Кокшетау» и играет важную роль в защите почвы от эрозии, в регулировании микроклимата и восстановлении нарушенных природных комплексов. Высокая экологическая пластичность растения позволяет адаптироваться к различным условиям среды, что делает его значимым компонентом биоразнообразия региона.

Список литературы

1. McGlone, M. S., Wilmhurst J. M., Leach, H. M. An ecological and historical review of bracken (*Pteridium esculentum*) in New Zealand, and its cultural significance // New Zealand Jurnal of ecology, 1998. Т. 29, № 2. Р. 165–184
2. https://ru.wikipedia.org/wiki/Орляк_обыкновенный

3. Ершова Э.А. Антропогенная трансформация в пригородных сообществах с участием в травостое папоротника орляка (*Pteridium pinetorum*) // Растительный мир Азиатской России, 2012. № 2 (10). С. 132–138.

4. Часть I – семейства *Lycopodiaceae* – *Ephedraceae*, часть II – Дополнения к 1–7-му томам // Растительные ресурсы России и сопредельных государств / отв. ред. Буданцев А.Л., Бот. инс-т им. В.Л. Комарова РАН. С-Пб.: Мир и семья-95, 1996. С. 23-34.

Abstract. The article examines the ecosystem role of fern *Adderspit* (*Pteridium aquilinum*) in the restoration of natural areas using the example of the Arykbalyk branch office of the Kokshetau State National Nature Park. Its morphological and ecological features, expansion in various forest country houses, as well as its adaptation mechanisms to various soil and climatic conditions are highlighted. Special attention is paid to the influence of the fern on the prevention of soil erosion, stabilization of ecosystems and its ability to regenerate affected areas. The limiting growth factors, possible risks of invasiveness and the economic potential of the plant are considered. The conclusion is that *Pteridium aquilinum* is important to the region's biodiversity and plays a key role in maintaining ecosystem balance.

Keywords: Kokshetau National Park, Adederspit (*Pteridium aquilinum*), ecosystem functions, ecosystem restoration, biodiversity, ferns.

УДК 581.9

DOI: 10/71130/3079-6245-2025-4-3-26-29

**CERINTHE MINOR L. (СЕМ. BORAGINACEAE JUSS.) – ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ
НАХОДКА ДЛЯ ФЛОРЫ ХРЕБТА ДЖУНГАРСКИЙ АЛАТАУ**

*Н.Г. Гемеджиева, Г.М. Кудабаева

РГП на ПХВ «Институт ботаники и фитоинтродукции» КЛХЖМ МЭПР РК
email: ngemed58@mail.ru

При выполнении научно-технической программы BR10264557 «Кадастровая оценка современного экологического состояния флоры и растительных ресурсов Алматинской области как научная основа для эффективного управления ресурсным потенциалом» (2021–2023 гг.) во время экспедиционных исследований в Джунгарском Алатау 03 июля 2022 года нами впервые был обнаружен восковник малый *Cerinthe minor* L. из семейства Boraginaceae Juss., ранее не указанный для данного региона.

Род восковник *Cerinthe* L., включающий 10 видов, распространенных преимущественно в Европе, во флоре Казахстана представлен единственным видом *Cerinthe minor* [1].

Cerinthe minor – однолетник, двулетник или многолетник высотой 25–65 см с прямым, реже приподнимающимся голым, сизоватым стеблем. Прикорневые листья продолговато-лопатчатые, постепенно суженные в черешок, тупые; нижние стеблевые к основанию клиновидно суженные, с ушковатым стеблеобъемлющим основанием; верхние яйцевидные, охватывающие стебель сердцевидным основанием, тупые, плотные, сизо-зеленые. Цветки в густых завитках, с продолговато-ланцетными, при основании сердцевидными прицветниками, позднее на прямостоящих, реже горизонтально отогнутых цветоножках длиной до 1,5 см. Венчик бледно-желтый, иногда с 5 красными пятнышками в зеве. Плодики яйцевидные, острые, матово-блестящие, серые, с черным пятном до почти черных. Цветет в июле, плодоносит в августе.

Растет на полях, у дорог, по кустарниковым склонам, сорничает. На территории Казахстана встречается на Алтае (окрестности Усть-Каменогорска, часто) [2].

В окрестностях кордона 19 урочища Балдырган, расположенного в 17 км восточнее г. Текели на территории Ескельдинского района ныне Жетысуской области (N 44°50'22.2", E 78°58'37.3") *Cerinthe minor* произрастал на открытых полянах в составе разнотравно-злаковой растительности, образуя локальные заросли («пятна») площадью 25–40 м²; по обочинам полевых дорог; среди кустарниково-травянистой растительности; в посадках *Caragana arborescens* Lam. на высоте 1649 м над ур. м. (в соответствии с рисунком 1). Причем, в начале июля на растении одновременно отмечалось и цветение, и созревание семян.

Среди сопутствующих видов встречались: *Angelica decurrens* Ledeb., *Aconitum leucostomum* Vorosch., *Agrimonia asiatica* Juz., *Artemisia dracunculus* L., *Caragana arborescens* Lam., *Cirsium arvense* (L.) Scop., *Echium vulgare* L., *Hyoscyamus niger* L., *Geranium collinum* Stephan ex Willd., *Veronica spuria* L., *Plantago major* L., *Geum urbanum* L., *Urtica dioica* L., *Phleum phleoides* (L.) H. Karst., *Oberna behen* (L.) Ikonn. (*Silene venosa* Asch.), *Origanum vulgare* L., *Prunella vulgaris* L., *Rhinanthus songaricus* (Sterneck) B. Fedtsch., *Rumex tianschanicus* Losinsk., *Thalictrum minus* L., *Trifolium pratense* L., *Vicia cracca* L.

Восковник малый содержит алкалоиды и циклитолы установленной структуры, из семян выделено (25%) жирное масло. Надземная часть растения обладает ранозаживляющим действием и показана при новообразованиях. В

эксперименте проявляет антиоксидантные свойства. Красильное для шерсти и шелка. Применяется в народной и восточной медицине [3].

Нами были проанализированы доступные литературные, фоновые и интернет-источники на предмет выявления указанного вида во флоре хребта Джунгарский Алатау.

По данным В.П. Голосковова [4], этот вид не указан в конспекте видов семейства Boraginaceae.

В VIII томе флористической сводки «Определитель растений Средней Азии» вид также не приведен [5].



Рисунок 1 – *Cerinthe minor* L. в окрестностях кордона 19 урочища Балдырган

На сайте Plantarium.ru указаны фотографии вида в окрестностях г. Усть-Каменогорска [6].

В материалах цифрового гербария Московского государственного университета (МГУ, Россия) отсутствуют образцы вида с территории Казахстана, хотя представлено много гербарных образцов с территории России, Украины, Кавказа и т.д. [7].

Ранее в Базе данных гербария Института ботаники и фитоинтродукции (АА, Алматы) вид приводился только для казахстанской части Алтая (Южный Алтай, окрестности г. Усть-Каменогорска).

Информация о точке местонахождения вида в Ескельдинском районе Алматинской области без предварительной видовой идентификации была внесена участником экспедиционного отряда Института 10.03.2023 г. в материалы GBIF [8] и iNaturalist [9]. После камеральной обработки гербарные образцы, определенные как *Cerinthe minor*, переданы в гербарный фонд (АА), а собранный семенной материал – в Банк семян природной флоры Института.

Информация о современном ареале *Cerinthe minor* L. по данным GBIF приведена на рисунке 2.



Рисунок 2 – Современный ареал *Cerinthe minor* L. [8]

Таким образом, обнаруженный нами на территории хребта Джунгарский Алатау *Cerinthe minor* является географической находкой для этого региона и самым южным местонахождением вида на территории Казахстана.

Предполагаем вероятную возможность проникновения этого вида на территорию Джунгарского Алатау вместе с семенным материалом культивируемой в урочище Балдырган караганы древовидной, которая встречается в Прииртышье, Семипалатинском бору, Восточном мелкосопочнике и на Алтае [10].

Список литературы

1. Байтевов М.С. Флора Казахстана. Т. 2. Родовой комплекс флоры. Алматы: Фылым, 2001. С. 173.
2. Флора Казахстана / под ред. Н.В. Павлова. Т. 7. Алма-Ата: Изд-во Академии наук Казахской ССР, 1964. С. 185.
3. Дикорастущие полезные растения России / Отв. ред: А.Л. Буданиев, Е.Е. Лесиовская. СПб.: Издательство СПХФА, 2001. С. 149.
4. Голосков В.П. Флора Джунгарского Алатау: (Конспект и анализ). Алма-Ата: Наука, 1984. С. 91–93.
5. Определитель растений Средней Азии: критический конспект флоры. Т. 8 / Ин-т ботаники АН УзССР, Ташк. гос. ун-т им. В.И. Ленина; ред. М.М. Набиев и др.; сост. М.Н. Абдуллаева и др. Ташкент: ФАН, 1986. 185 с.
6. Плантариум. Растения и лишайники России и сопредельных стран: открытый онлайн атлас и определитель растений. *Cerinthe minor* L. URL: <https://www.plantarium.ru/page/view/item/9960.html> (дата обращения: 29.01.2025).
7. МГУ. Депозитарий живых систем «Ноев ковчег». URL: <https://plant.depo.msu> (дата обращения: 29.01.2025).
8. The Global Biodiversity Information Facility (GBIF). URL: <https://www.gbif.org/species/7294722> (дата обращения: 29.01.2025).
9. iNaturalist. URL: <https://www.inaturalist.org/observations/150677670> (дата обращения: 29.01.2025).
10. Карагана древовидная, Жёлтая акация (*Caragana arborescens* Lam.). URL: https://fungi.su/articles.php?article_id=1012 (дата обращения: 29.01.2025).

Аннотация: мақалада *Cerinthe minor* L. (Boraginaceae Juss.) туралы мәліметтер көлтірілген Жонғар Алатауы жотасының флорасы үшін географиялық табыс ретінде. *Cerinthe minor* қазіргі Жетісү облысы Ескелді ауданының аумағында Текелі қаласынан шығысқа қарай 17 км жерде орналасқан Балдырган шатқалының 19 кордон маңынан табылды. Түр әр түрлі

шөптесін-астықтұқымдасты өсімдіктер құрамындағы ашық алқаптарда өсті, жергілікті қопаларды ("дақтар") құрады; далалық жолдардың жиектерінде; бұталы-шөптесін өсімдіктер арасында; *Caragana arborescens* Lam. екпелерінде, теңіз деңгейінен 1649 м биіктікте. Тұрдің анықталған орналасу жері Қазақстан аумағындағы нақ оңтүстік жері болып табылады.

Түйінді сөздер: *Cerinthe minor* L., Жонғар Алатауы жотасы, географиялық табыс.

Abstract: The article discusses the discovery of *Cerinthe minor* L. (family Boraginaceae Juss.) in the Dzungarian Alatau Ridge, marking a significant addition to the region's flora. *Cerinthe minor* was located near cordon 19 of the Baldyrgan tract, situated 17 km east of the town of Tekeli, within the Yeskelda district of the current Zhetsu region. The species grew in open glades as part of mixed forb-grass vegetation forming local thickets ("patches"), along field roadsides, among shrub-herbaceous vegetation, in *Caragana arborescens* Lam. plantations at an altitude of 1649 m. a.s.l.. This site represents the southernmost occurrence of the species in Kazakhstan.

Keywords: *Cerinthe minor* L., Dzungarian Alatau Ridge, geographical discovery.

УДК 502:330.15
 DOI: 10/71130/3079-6245-2025-4-3-30-36

**СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИЗУЧЕНИЯ
 ГЕНОФОНДА
 ЯБЛОНЕВЫХ ЛЕСОВ КАЗАХСТАНА**

Г.Т. Ситпаева

РГП на ПХВ «Институт ботаники и фитоинтродукции» КЛХЖМ МЭПР РК
 e-mail: sitpaeva@mail.ru

Проблема сохранения и устойчивого использования биологического разнообразия давно вышла за рамки проблемы регионального уровня отдельных государств и стала проблемой глобального масштаба. Ратификация Конвенции ООН о биологическом разнообразии [1] Казахстаном осуществлена в 1994 г., и уже в 1999 г. была разработана Национальная стратегия по сохранению биоразнообразия в Казахстане [2]. Согласно Глобальной стратегии сохранения растений [3], Международной программы ботанических садов по охране растений [4] задача по сохранению биоразнообразия растений является основной для ботанических садов. Генофонд яблони Сиверса признан ценным и уникальным не только на национальном, но и на мировом уровне, сейчас этот вид внесен в Международную Красную книгу. Только в Казахстане дикая яблоня образует лесные массивы. Постановлением Правительства Республики Казахстан от 31 октября 2006 года № 1034 яблоня Сиверса включена в Перечень редких и находящихся под угрозой исчезновения видов растений и животных и в Красную книгу РК [5].

В пределах Казахстана этот вид яблони является основной лесообразующей породой плодовых лесов и образует значительные по площади естественные массивы.

Современный ареал *M. sieversii* (Ledeb.) M. Roem. в Казахстане разорван и протягивается довольно широкой, но неравномерной полосой в пределах Казахстана, сужаясь или расширяясь в зависимости от различий экологических условий и природных факторов местообитаний. Самым северо-восточным участком его является горный макросклон центральной части Тарбагатая. Именно отсюда были получены первые сведения о диких яблоневых лесах на современной территории Казахстана, найденные в письмах Иоганна Сиверса [6].

На юго-востоке Казахстана дикорастущая яблоня занимает нижние части северного макросклона Джунгарского Алатау и его холмисто-увалистые предгорья, сложенные мощной толщей лессовидных суглинков. Академик А.Д. Джангалиев [7] отмечает, что наиболее обширные массивы диких плодовых лесов встречаются по северным склонам гор в Лепсинской и Тополевской котловине, на осталльной территории Джунгарского Алатау она встречается единично по долинам рек. Далее к юго-западу, встречается в нижней части северного макросклона Заилийского Алатау, расположенного между бассейнами рек Улкен Алматы, и Кара-Турук. Отдельными массивами встречается в долине рек Малый Долан (Карасайский район) на западе и Бахтияр (Енбекшиказахский район) на востоке.

На северном макросклоне Киргизского Алатау и северо-западном склоне Таласского Алатау яблоня Сиверса встречается по долинам горных рек и по северным склонам. В горах Карагату она произрастает единичными деревьями или группами только в долинах рек.

Несмотря на то, что данный вид находится под строгой охраной на 9-ти особо охраняемых природных территориях, в настоящее время вопрос сохранения яблоневых лесов с участием яблони Сиверса и ее рациональное использование остается актуальным.

В этой связи, после проведенного под председательством Министра экологии и природных ресурсов РК Е.Н. Насынбаева совещания о принимаемых мерах по сохранению яблони Сиверса обозначены основные задачи:

1. Организация Центра по изучению и сохранению яблони Сиверса

Местом для организации центра по сохранению яблони Сиверса было решено определить РГП на ПХВ «Институт ботаники и фитоинтродукции» КЛХЖМ МЭПР РК, который является ведущим научным учреждением в области ботанической науки и возглавляет работу по изучению, сохранению и эффективному использованию генетических ресурсов растений в Республике Казахстан. Более того, именно на территории Главного ботанического сада Института на площади 6 га сформирован коллекционный фонд диких плодовых растений, где, в том числе, сохраняются в виде живых деревьев 170 форм яблони Сиверса (675 экз.).

В Институте на протяжении нескольких десятилетий ведутся научно-исследовательские работы по изучению популяций дикорастущий яблони Сиверса по следующим основным направлениям [7-11]:

- изучение природных популяций яблони Сиверса, селекционно-генетическая оценка и отбор перспективных сортов-клонов для их сохранения в условиях *ex-situ*;
- сохранение в условиях *ex-situ* отобранных форм яблони Сиверса;
- биохимическая оценка плодового сырья яблони Сиверса и других дикорастущих плодовых растений на содержание биологически активных веществ и антиоксидантной активности;
- внедрение в производство сортов-клонов яблони Сиверса для селекции, лесовосстановительных работ, а также пищевой промышленности Казахстана.

Именно в Институте ботаники и фитоинтродукции (далее ИБФ) функционируют научные лаборатории, занимающиеся изучением этого вида на разных уровнях.

Основой для формирования Центра по изучению и сохранению яблони Сиверса является стержневая коллекция, отобранная из природных популяций горных систем Казахстана, а также Банк семян, созданный в 2013 г., где собран семенной материал этого вида из разных природных популяций. Коллекция сортов-клонов яблони Сиверса играет важную роль не только в обогащении флоры региона, но и в сохранении ее в естественных популяциях в качестве страхового фонда, способствующего реинтродукции ее в деградированные ценозы. Коллекционный фонд яблони Сиверса, представленный в ГБС, является единственным и уникальным в Казахстане и во всем мире, так, как только здесь сохраняются формы яблони, отобранные А.Д. Джангалиевым, начиная с 1946 года, и которые в настоящее время не встречаются в естественных лесах Казахстана.

Коллекция яблони Сиверса, отобранная А.Д. Джангалиевым, представлена в ГБС: Иле Алатау 35, Жонгар Алатау 31 и хребет Тарбагатай 14 сортов-клонов.

Новые коллекции яблони Сиверса представлены – хребет Тарбагатай – 24, Западный Тянь-Шань – 25 и Иле Алатау – 41 сортов-клонов.

Также в последние годы в Институте проводятся научные работы по биохимическому анализу плодов перспективных форм яблони Сиверса. В рамках таких работ под руководством к. б. н. Г.С. Мұқан реализованы 2 проекта:

– «Антиоксидантная активность плодов сортов-клонов яблони Сиверса и абрикоса обыкновенного для обеспечения продовольственной безопасности РК (грантовое финансирование научных исследований 03.01.2012–31.12.2014 гг., РГП на ПХВ «Институт ботаники и фитоинтродукции» КН МОН РК).

– «Внедрение в производство новых иммунных и высокоустойчивых к парше сортов и форм дикой яблони для сокового производства» (инновационный проект АО «Национальное агентство по технологическому развитию» 26.12.2011–30.06.2014 гг., РГП на ПХВ «Институт ботаники и фитоинтродукции»).

Для внедрения в производство сортов-клонов яблони Сиверса отечественной селекции для сокового производства разработан проект химико-технологических требований к плодовому сырью 20-х сортов-клонов яблони Сиверса, пригодных для использования в соковом производстве [12, 13].

Создан список сортов-клонов яблони Сиверса, пригодных к производству высококачественного натурального яблочного сока с высокими показателями антиоксидантной активности, пищевой ценности и безопасности к воздействию в сырьевых садах, обладающих комплексом необходимых технологических качеств, в том числе высоким выходом сока [14].

Создание Центра яблони Сиверса на базе ИБФ позволит максимально использовать накопленный опыт работы с генетическими ресурсами отобранных плодовых растений для лесовосстановления и практического садоводства. В настоящее время определена рабочая группа в составе ведущих ученых ИБФ, КазНАУ, специалистов государственных национальных природных парков (ГНПП), составлен План работ Центра на 2025 г.

Для дальнейшего развития Центра нужно предусмотреть его финансирование и в ближайшей перспективе необходимо строительство нового здания, где будут размещены все основные коллекционные фонды: банк семян, гербарный фонд, палеоботанические коллекции, эколого-образовательный центр с музеем растительного мира РК, где наряду со всеми лабораториями и данными по биоразнообразию, будут представлены результаты исследований по яблоне Сиверса.

2. Среди задач, обозначенных перед Центром, одной из важных является проведение ревизии всех генетических резерватов и архивов клонов яблони Сиверса на территории ГНПП, где она произрастает, обеспечение их сохранности.

В 1965 г. А.Д. Джангалиев по авторской методике комплексной селекционно-генетической инвертизации и оценки биоразнообразия плодовых лесов в Джунгарском и Заилийском Алатау выделил 13 селекционно-генетических резерватов: «Кузнецова щель», «Каменная щель», «Микушино», «Котырбулак», «Прямая щель», «Анучина щель», «Каменское плато» (Заилийский Алатау), «Пихтовая и Солдатская щели», «Кок-Джета-1», «Кок-Джета-2», «Черная речка», «Черный ключ-1» и «Черный ключ-2» (Джунгарский Алатау). Эти маточно-семенные участки использовались для заготовки семян дикой яблони и абрикоса.

Значительный вклад в вопросе изучения и сохранения дикой яблони внес проект Глобального экологического фонда – Программы развития ООН «Сохранение *in-situ* горного агробиоразнообразия в Казахстане». В результате действий проекта в 2005 г. были проведены мониторинговые исследования селекционных резерватов, ранее отобранных в лесных экосистемах с целью оценки их современного состояния, выявления угроз генетической структуры природных популяций этих видов и разработке рекомендаций. По результатам работы виды дикой яблони *M. sieversii* и *M. niedzwetzkyana* Dieck были включены в Красную книгу Международного союза охраны природы и, тем самым, приобрели международный охранный статус (VU).

Также в Джунгарском Алатау впервые была проведена инвентаризация дикой яблони с составлением карты распространения в регионе и определена ее площадь. В 2010 году был создан Жонгар-Алатауский ГНПП, также дополнительно был организован генетический резерват «Крутое». Общая площадь генетических резерватов в Иле- и Жонгар-Алатау – 1799 га.

В Иле Алатау 1111 га, в Жонгар Алатау 688 га, общая площадь, занятая яблоней в Тарбагатае, составляет 297,2 га.

ИБФ на протяжении последних 10 лет выполнены 2 гранта и 4 государственные научно-технические программы (далее НТП), в рамках которых стояли задачи по изучению современного состояния яблони Сиверса:

1. «Ботаническое разнообразие диких сородичей культурных растений Казахстана как источник обогащения и сохранения генофонда агробиоразнообразия для реализации продовольственной программы» (научный руководитель: д.б.н. Ситпаева Г.Т., 2013-2015 гг.).

2. «Устойчивое управление генетическими ресурсами Государственных ботанических садов Юго-восточного и Центрального Казахстана – ООПТ республиканского значения в условиях перехода к «зеленой экономике» (научный руководитель: д.б.н. Ситпаева Г.Т., 2015-2017 гг.).

3. «Реализация Государственными ботаническими садами приоритетных для Казахстана научно-практических задач Глобальной стратегии сохранения растений как устойчивой системы поддержания биоразнообразия» (научный руководитель: д.б.н. Ситпаева Г.Т., 2018-2020 гг.).

4. «Кадастровая оценка современного экологического состояния флоры и растительных ресурсов Алматинской области как научная основа для эффективного управления ресурсным потенциалом» (научный руководитель: д.б.н. Димеева Л.А., 2021-2023 гг.).

Все вышеуказанные программы и гранты направлены на решение задач по изучению, сохранению и селекционно-генетической инвентаризации природных популяций яблони Сиверса. В рамках реализации этих программ нами были отобраны и привлечены в коллекционный фонд Главного ботанического сада порядка 80 новых форм яблони Сиверса.

В настоящее время нами продолжаются исследования в этом направлении, а также подготовлена заявка в рамках программно-целевого финансирования по приоритету: «Сохранение и рациональное использование животного и растительного мира», по теме: «Оценка современного состояния и рациональное использование генофонда яблоневых лесов Казахстана для лесовосстановления и развития отечественного садоводства». Работы будут проводиться на территориях 4-х ГНПП в селекционно-генетических резерватах (Иле-Алатауский ГНПП, Жонгар-Алатауский ГНПП, Сайрам-Угамский ГНПП, Тарбагатайский ГНПП).

По результатам исследований ожидается:

- провести комплексные исследования флористического, фитоценотического разнообразия яблоневых лесов Казахстана;
- дать ресурсную и фитопатологическую оценку яблоневым лесам;
- картировать современный ареал природных популяций яблони Сиверса;
- определить основные факторы, лимитирующие естественное распространение (размножение) вида;
- провести молекулярно-генетическую паспортизацию сорто-клонов яблони Сиверса;
- смоделировать экологическую нишу яблони Сиверса для создания карты потенциального распространения;
- выявить наиболее благоприятные территории в границах экологической ниши для проведения работ по лесовосстановлению;
- разработать научно-практические рекомендации по сохранению, эффективному восстановлению и рациональному использованию яблоневых лесов;
- по результатам исследований выявить новые точки и местонахождения яблони Сиверса, и дать рекомендации для передачи их на баланс в государственный лесной фонд РК.

Для обеспечения сохранения яблоневых лесов будут проведены работы по созданию сети научно-практических питомников на территориях Иле-Алатауского, Жонгар-Алатауского, Сайрам-Угамского, Тарбагатайского ГНПП сорто-клонами яблони Сиверса, отобранными Институтом ботаники и фитоинтродукции для лесовосстановления и садоводства.

На базе лаборатории молекулярной генетики и биотехнологии растений ИБФ предлагается:

1. Создать базу данных с обширной информацией о геноме, включающую паспорт, несущий данные молекулярно-генетической идентификации, морфологические признаки, описание места сбора;
2. Использовать современные молекулярно-генетические методы, позволяющие точно идентифицировать вид и их генетическую структуру, что критически важно для разработки эффективных стратегий сохранения. Исследование генетического разнообразия популяций яблони Сиверса позволит выявить уязвимые популяции и разработать меры по их защите и восстановлению [15];
3. Использовать биотехнологические методы, такие как культура тканей и клеток, позволяющие создать устойчивые системы для культивирования форм и сорт-клонов для селекции яблонь, что снижает нагрузку на природные популяции. Биотехнологические методы, такие как клональное микроразмножение и культура тканей позволяют увеличить их урожайность и устойчивость к заболеваниям и неблагоприятным условиям среды. Это особенно важно в условиях изменяющегося климата и растущего антропогенного давления. Результаты биотехнологических и молекулярно-генетических исследований могут привести к созданию новых инновационных продуктов и технологий, способствуя экономическому развитию региона и страны в целом.

В целях усиления контроля за вывозом генетических ресурсов согласно (для реализации) Нагойскому Протоколу от 12 октября 2014 года регулирования доступа к генетическим ресурсам, в части создания в Казахстане Национального координационного центра по вопросам доступа к генетическим ресурсам и совместного использования выгод КЛХЖМ МЭПР РК предлагает определить Институт ботаники и фитоинтродукции.

В свою очередь, Республика Казахстан стала стороной Конвенции CITES 19 апреля 2000 года, основной целью которой является гарантия, что международная торговля дикими животными и растениями не создаст угрозы их выживанию.

В этой связи, необходимо получить разрешение СИТЕС у уполномоченного органа в области растительного мира на вывоз с территории Республики Казахстан яблони Сиверса.

Также, в целях контроля ввоза и вывоза яблони Сиверса или ее дериватов необходимо внести нормы в Закон РК «О растительном мире» [16] в части соблюдения требований Конвенции СИТЕС.

Дикая яблоня Сиверса (*Malus sieversii*), произрастающая в горах на востоке и юго-востоке Казахстана, является прародительницей всех культурных сортов яблонь: 46% генома современных сортов яблок унаследованы от яблони Сиверса из Казахстана.

В Жетысуском и Заилийском Алатау сосредоточены самые крупные в мире ресурсы дикорастущей яблони. Именно здесь расположен первичный и самый древний очаг одомашнивания яблони и зарождения этой культуры на нашей планете.

В настоящее время реальную угрозу для яблоневых лесов представляют такие процессы, как деградация экосистем, сортообусловленная генетическая эрозия природных популяций яблони Сиверса, распространение инвазивных видов, изменения климата как результат усиливающегося антропогенного воздействия. Неконтролируемое использование территорий зоны плодовых лесов для выпаса скота, сенокоса, садоводства, заготовки древесины, плодов и ягод, лекарственного сырья, туризма и рекреации не только нарушает ход естественного возобновления яблони, но и способствует возникновению очагов болезней и вредителей. С учетом проведенного нами микологического обследования Тарбагатая и части

Джунгарского Алатау, видовой состав микобиоты яблони Сиверса насчитывает 64 вида [17].

В связи с вышесказанным, одной из ближайших задач, которая стоит перед Центром изучения и сохранения яблони Сиверса является усиление статуса этого уникального вида. Для чего необходимо ходатайствовать перед Правительством РК о присвоении лесам с участием яблони Сиверса статуса «Научный природный объект – национальное достояние».

Согласно п. 1 ст.27-1 Закона РК «Об особо охраняемых природных территориях» [18] научными природными объектами со статусом "Научный природный объект – национальное достояние" признаются уникальные объекты естественного или искусственного происхождения, особо ценные в научном отношении и являющиеся национальным достоянием. В соответствии с п. 2 указанной выше статьи Закона к научным природным объектам со статусом "Научный природный объект – национальное достояние" могут быть отнесены: уникальные объекты по сохранению, разведению, реинтродукции редких и находящихся под угрозой исчезновения видов растений и животных.

В связи с чем, считаем необходимым придать такой же статус коллекционным фондам Главного ботанического сада ИБФ, а также другим государственным ботаническим садам и дендропаркам, где сохраняется уникальный генофонд Яблони Сиверса.

Список литературы

1. Конвенция о биологическом разнообразии: Текст и прил. NEP/CBD/COP/8/12, 2006.
2. Национальный план действий по сохранению и сбалансированному использованию биологического разнообразия. – Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Казахстан. – Кокчетав, 1999. 335 с.
3. Global Strategy Plant Conservation. URL: www.bgci.org/files/7/0/global_
4. Международная программа ботанических садов по охране растений. М., 2000.
5. Красная книга Красная книга Казахстана. Том 2. Часть 1. Растения. – Алматы, 2014. – 452 с.
6. Sievers, Johann August Carl: Briefe aus Sibirien. St. Petersburg, bey Zacharias Logan, 1796. (2), 226 S. 1 I. ill.
7. Джангалиев А.Д. Дикая яблоня Казахстана. Алма-Ата, 1977. 294 с.
8. Джангалиев А.Д. Формовой состав популяции яблонников и их селекционно-генетическое значение. Алма-Ата, 1969. 92 с.
9. Джангалиев А.Д. Интродукционное обогащение генофонда ботанических садов Казахстана, создание технологий введения в культуру и размножения растений. Отчетный документ Института ботаники и фитоинтродукции КН МОН РК. Алматы, 2008. 185с.
10. Ситпаева Г.Т., Грудзинская Л.М., Гемеджиева Н.Г. и др. Комплексные исследования диких сородичей культурных растений Западного Тянь-Шаня. Алма-Ата, 2014. 194 с.
11. Муканова Г.С., Санкайбаева А.Г., Куджабергенова Ш.Н., Шадманова Л.Ш. Отбор ценных форм яблони Сиверса по биохимическим и помологическим показателям в естественных горных лесах Западного Тянь-Шаня // Проблемы сохранения биологического разнообразия и использования биологических ресурсов: мат. III Междунар. научно-практ. конф., посвященной 110-летию со дня рождения академика Н.В. Смольского (7–9 октября 2015, Минск, Беларусь). Ч. 1. Минск: конф., 2015. С. 158–162.

12. Мұқан Г.С., Ситпаева Г.Т., Санкайбаева А.Г., Шадманова Л.Ш., Кидарбек Т., Мурзахметов С.Н. Каталог особо ценных дикоплодовых растений дикоплодовых растений Алматинской области // Труды Института ботаники и фитоинтродукции. Том 26 (9). Алматы, 2023. 84 с.
13. Муканова Г.С., Санкайбаева А.Г., Шадманова Л.Ш., Куджабергенова Ш.Н. Сорта-клоны яблони Сиверса как перспективный источник натуральных антиоксидантов // Плодоводство и ягодоводство России. Изд. Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства. Москва, 2017. С. 241–244.
14. Муканова Г.С., Санкайбаева А.Г., Шадманова Л.Ш., Куджабергенова Ш.Н. Биохимическая оценка сортов-клонов яблони Сиверса казахстанской селекции для плодоперерабатывающей промышленности // Плодоводство Беларусь: традиции и современность: мат. межд. научн. конф., посвященной 90-летию образования РУП «Институт плодоводства». Минск. 2015. С. 122–124.
15. Shadmanova L., Sitpayeva G., Mukanova G., Friesen N. (2019). Molecular-genetic analysis of *Malus sieversii* – comparison of Dzungarian populations in-situ and ex-situ // *Turczaninowia*. 22 (2): P. 187-198. <https://doi.org/10.14258/turczaninowia.22.2.15>.
16. Закон Республики Казахстан «О растительном мире». ULR: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/Z2300000183>.
17. Рахимова Е.В., Ермекова Б.Д., Нам Г.А., Джетигенова У.К., Есенгулова Б.Ж., Асылбек А.М. К разнообразию микромицетов Жонгар-Алатауского национального парка (Казахстан) // Природа Внутренней Азии. – 1(2), 2016а. – С. 115-131.
18. Закон Республики Казахстан «Об особо охраняемых природных территориях». ULR: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/Z060000175>.

ГРНТИ: 34.31.27
 DOI: 10/71130/3079-6245-2025-4-3-37-42

АНАЛИЗ ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ ФАЗ *ASIMINA TRILOBA* (L.) DUNAL В УСЛОВИЯХ ИНТРОДУКЦИИ ЮГО-ВОСТОКА КАЗАХСТАНА

И.В. Бабай

РГП на ПХВ «Институт ботаники и фитоинтродукции» КЛХЖМ МЭПР РК,
 Казахстан, г. Алматы, ул. Тимирязева 36Д
 e-mail: babaiv1102@gmail.com

Аннотация. В статье впервые приводятся многолетние фенологические данные интродукционных испытаний в открытом грунте Азимины трехлопастной (*Asimina triloba* (L.) Dunal) в условиях Юго-Востока Казахстана. Составлена фенограмма, отражающая последовательность и продолжительность вегетативных и генеративных фаз развития. Установлены крайние и средние даты наступления фенофаз. Установлено, что активная вегетация Азимины проходит с первой декады апреля по третью декаду октября и диапазон с переходом через +10°C является оптимальным для вегетации *Asimina triloba* в условиях Главного ботанического сада.

Ключевые слова: интродукция, Азимина трехлопастная, фенологические фазы.

Введение новых плодовых и технических культур является исторической необходимостью развития садоводства и плодоводства. В наших условиях в умеренной зоне с резко континентальным климатом большой интерес представляет выращивание субтропических культур с высокими питательными свойствами. Впервые в Казахстане в условиях Главного ботанического сада удалось успешно интродуцировать в открытом грунте эндемичный вид Северной Америки Азимину трехлопастную (*Asimina triloba* (L.) Dunal). Азимина трехлопастная – это невысокое листопадное дерево, относится к классу Магнолиопсиды (Magnoliopsida), порядку Анноноцветные (Annonales), семейству Анноновые (Annonaceae), которое охватывает рода в основном из тропических стран Азии, Африки, Америки и Австралии. Род *Asimina* Adans. насчитывает около 11 видов и 7 гибридов, произрастающих в основном в субтропическом климате от Восточной Канады до Центральной Америки [1]. В мире известно более 60 сортов Азимины трехлопастной. Основная часть видов произрастает в южных штатах от Рида и Джорджии и не заходит севернее 34–35° шир. Из всех видов, только у *Asimina triloba* ареал доходит до 50° шир, что позволяет интродуцировать данный вид в умеренном климате. Впервые Азимина интродуцирована в Западную Европу в середине XVIII века, а в настоящее время, в результате культивирования, широко распространена как плодовая культура во многих странах: Японии, Испании, Италии, в восточной части Европы на Черноморском побережье Кавказа, в городах Новороссийск, Сухуми, Никитском ботаническом саду и Республике Адыгея [2].

На родине растение издревле использовалось в пищу. Европейские поселенцы Америки активно использовали азимину, часто питаясь её плодами во время неурожайных годов [3]. Плод имеет высокую пищевую ценность, он содержит не только большое количество витаминов: А, С, РР, В₂, В₁, 10 микроэлементов - среди которых больше всего калия, магния, марганца, но и все незаменимые аминокислоты [4]. Таким образом, интродукция Азимины трехлопастной имеет большие перспективы использования данной культуры как ценного плодового растения и позволит расширить плодовые культуры на Юге и Юго-Востоке Казахстана. Изучение феноритмики растения поможет подобрать оптимальные условия роста.

Целью работы являлось изучение ритмики фенофаз *Asimina triloba* в условиях Юго-Востока Казахстана.

Материалы и методы. Объектами изучения являлись растения *Asimina triloba*, выращенных из семян, полученных по делектусному обмену с Канады (the Arboretum, University of Guelph) и с США штат Мичиган (USA, Michigan) в 1989, 1990 и 1996 годах. Растения из питомника пересажены на экспозиционный участок в 2001, 2002, 2008 годах соответственно. На 2025 год растения достигли своих максимальных размеров, дали многочисленную корневую поросль, на которой уже наблюдается плодоношение. Наблюдения проводились за маточными растениями, выращенными из трех образцов семенного материала: 1 образец с интродукционным номером 1107-89, наблюдения проводились с 1994 по 2024 год; 2 образец с интродукционным номером 430-90, наблюдения проводились с 2006 по 2024 год; образец 3 с интродукционным номером 92-96, наблюдения проводились с 2010 по 2024 год. Фенологические наблюдения проводились сначала на школьном отделении, затем на коллекционном участке по принятой методике в Казахстане [5], в весенний период два раза в неделю, в летний и осенний период – один раз. Фиксировались вегетативные фазы: набухание вегетативных почек (Пч1), разверзание вегетативных почек – появление зеленого конуса (Пч2), отделение первого листа (Л1), развертывание листа (Л2), завершение роста и вызревание листьев (Л3), осенне окрашивание листьев более 50% (Л4), опадание листьев (Л5), начало линейного роста побегов (Пб1), окончание роста побегов (Пб2), Начало опробковения основных побегов (О1), завершение опробковения побегов по всей длине (О2); генеративные фазы: набухание генеративных почек (Ц1), разверзание генеративных почек (Ц2), бутонизация (Ц3), начало цветения (Ц4), массовое цветение (Ц5), окончание цветения (Ц6), завязывание плодов (Пл1), незрелые плоды достигли размеров зрелых (пл2), созревание плодов (Пл3).

Средние многолетние месячные температуры воздуха за период наблюдений выбирались и рассчитывались с интернет источника [6].

Средние многолетние даты фенофаз обрабатывались по методике биометрических расчетов [7] с использованием программы Excel. Даты наступления фенологических фаз и продолжительность вегетационных процессов рассчитывались с указанием минимальных (Min), максимальных (Max), и средних (M) показателей с ошибкой средних (mM). Дополнительно рассчитывалась точность опыта (P). Во всех фенофазах точность опыта $P \leq 5$, что говорит о достоверности показателей, за исключением фазы набухания вегетативных почек, что связано с визуальной фиксацией фазы и вполне допустимыми при этом погрешностями.

Результаты и обсуждение. За период наблюдений проведен расчет средний многолетних температур воздуха по месяцам (Таблица 1). Из полученных данных следует, что переход средних температур через $+10^{\circ}\text{C}$ весной происходит в первой декаде апреля и осенью – во второй декаде октября. В летние месяцы средняя температура воздуха держится выше $+20^{\circ}\text{C}$. Самый жаркий месяц вегетации – июль со средней температурой $+24,8^{\circ}\text{C}$. Годовая сумма осадков составляет 550-700мм. Общая сумма градусо-дней роста составляет 1500 $^{\circ}\text{C}$. Этот показатель значительно ниже в ранее известных местах интродукции: Адыгея – средний максимум в июле $+21,6^{\circ}\text{C}$; сумма градусо-дней роста составляет 1890 $^{\circ}\text{C}$, годовая сумма осадков составляет 550-800 миллиметров, в зависимости от высоты над уровнем моря; на Черноморском побережье России сумма градусо-дней роста составляет 1892 $^{\circ}\text{C}$. средняя температура июля $+24^{\circ}\text{C}$. Такое сравнение показывает, что новые условия интродукции значительно ариднее ранее известных мест адаптации Азимины трехлопастной.

Таблица 1 – Среднемесячные температуры воздуха в вегетативный период и фенофазы

Среднемесячные температуры воздуха в вегетативный период									
Показатель	Март °C	Апрель °C	Май °C	Июнь °C	Июль °C	Август °C	Сентябрь °C	Октябрь °C	Ноябрь °C
Min	0,7	7,3	14,9	20,3	21,2	22,0	15,0	6,2	1,3
Max	9,2	16,7	20,8	25,4	27,5	25,6	21,1	14,9	6,8
Средняя	5,05	12,42	17,61	22,53	24,85	23,71	18,29	10,74	3,09

Наступление фенофаз вегетативных органов									
Показатель	Пч1	Пч2	ПБ1	ПБ2	О1	О2	Л1	Л4	Л5
Min	15 мар	10 апр	15 апр	30 июн	16 май	10 июл	24 апр	27 авг	4 окт
Max	25 апр	8 май	17 май	25 авг	8 июн	22 сент	13 май	20 окт	28 окт
M±mM	2 апр ±1,8	23 апр ±1,1	2 май ±1,4	25 июл ±2,5	28 май ±1,1	10 авг ±3,2	3 май ±1	4 окт ±2	19 окт ±1
Точность опыта р	5,4	1,95	2,21	1,68	1,25	1,98	1,57	0,91	0,44

Наступление фенофаз генеративных органов							
Показатель	Ц2	Ц3	Ц4	Ц5	Ц6	Пл1	Пл3
Min	15 мар	11 апр	18 апр	26 апр	4 май	10 май	6 сент
Max	29 апр	4 май	13 май	25 май	4 июнь	8 июнь	7 окт
M±mM	6 апр ± 2	22 апр ± 1,1	30 апр ± 1,1	7 май ± 1,1	19 май ± 1,5	26 май ± 1,5	18 сент ± 2
Точность опыта р	5,53	2,01	1,83	1,58	1,83	1,74	0,99
							Продолжительность плодоношения (дни)
							121
							161
							139 ± 2

Вегетативные фазы развития. Начало вегетации растений по средним многолетним приходится на первую декаду апреля. Разворзание генеративных почек приходится на 2 апреля, почти одновременно с ними набухают генеративные почки – 6 апреля. Окончание вегетации отмечался на момент полного пожелтения листовых пластинок и начало опадения листвы на вторую декаду октября – 19 октября. Таким образом продолжительность вегетации составляет 196 дней.

Важным показателем успешности интродукции является продолжительность роста и одревеснения побегов. Если теплолюбивые растения в онтогенезе сокращают продолжительность роста и успевают одревеснеть до наступления заморозков – это становится залогом высокой зимостойкости и устойчивости растений. Период активного роста отмечается с начала роста побегов в фазе ПБ1, в среднем эта дата приходится на первую декаду мая 2 мая, а активный рост побегов в фазе ПБ2 заканчивается 24 июля. В среднем продолжительность роста побегов составила 81,3 дня. Начало одревеснения побегов в фазе О1 приходится 28 мая, а заканчивается (в фазе О2) 10 августа.

Генеративная фаза у растений образца 1 наступила в возрасте 17 лет в 2006 году, но первые плоды стали завязываться и созревать в 2010 году в возрасте 20 лет. Отсутствие плодоношения в первые годы объясняется отсутствием перекрестного опыления другими растениями. Растения образца 2 вступили в период вегетации в 2009 году, а растения 3 образца – в 2013 году.

Генеративные фазы охватывают период от разверзания генеративных почек до периода созревания плодов и делится на фазы: разверзание цветочных почек – Ц2, наступает в среднем 6 апреля; бутонизация – Ц3 наступает 22 апреля; начало цветения – Ц4 начинается 30 апреля; массовое цветение – Ц5 наступает 7 мая, окончание цветения и завядание цветов – Ц6 наступает 19 мая. Продолжительность цветения от фазы Ц4 до завядания цветов составляет 19,7 дня. Продолжительность цветения от фазы разверзания генеративных почек до окончания цветения (Ц6) составляет 43 дня. Завязывание плодов и опадение лепестков в фазе Пл1 отмечено 26 мая дня, созревание плодов в фазе Пл3 наблюдается с первой декады сентября и в среднем приходится на 18 сентября. Период плодоношения от начала цветения (Ц4) до созревания плодов (Пл3) составляет в среднем 139 дней.

Сравнение фенодат, указанных в работе Э.К.Пчихаева и Б.В. Корзун по интродукции *Asimina triloba* на базе Адыгейского филиала ВНИИ цветоводства и субтропических культур (Республики Адыгея РФ) показывает сдвиг наступления ключевых моментов развития в условиях Алматы в более поздние сроки от 13 до 20 дней (Таблица 2). Исключение составляет фаза окончания ростовых процессов,

которая в среднем совпадает в обеих пунктах интродукции и приходится на 25 июля. Хотя явно наблюдается сокращение сроков цветения и роста побегов, но продолжительность вегетации в целом увеличивается на 5 дней. Эти особенности онтогенеза растений в условиях Юго-Востока Казахстана могут быть объяснены климатическими особенностями аридности климата. Так в Алматы часто наблюдается резкий переход весной от низких к высоким температурам, а осень может характеризоваться как мягкая и продолжительная.

Таблица 2 – Сравнение наступления основных фенологических фаз в Алматы и в Адыгейском филиале ВНИИ цветоводства и субтропических культур.

Место интродукции	Начало вегетации (Пч1)	Начало цветения (Ц4)	Окончание цветения (Ц6)	Начало роста побегов (Пб1)	Окончание роста побегов (Пб2)	Продолжительность вегетации (дни)
Алматы	02.04	30.04	19.05	02.05	25.07	196,15
Адыгея	15.03	10.04	06.05	16.04	25.07	190,70
Сдвиг фазы	+18	+20	+13	+16	0	+5,4

По данным авторов у сортовых растений на момент написания статьи плодоношение отсутствовало.

В работе Kirk W. Pomper & all. [8] авторы анализируют генеративные фазы и особенности плодоношения восьми сортов *Asimina triloba* в Кентукки за 2004-2006 года наблюдения. Это позволяет сравнить приведенные в работе даты массового цветения и продолжительность от цветения до созревания плодов с нашими наблюдениями (Таблица 3).

Таблица 3 – Даты массового цветения, продолжительности цветения и продолжительности периода от цветения до созревания плодов в Алматы и Кентукки

Место интродукции	Дата массового цветения (Ц5)	Продолжительность массового цветения (дни)	Продолжительность от цветения до сбора урожая
Кентукки	23.04	28,33	136,66
Алматы	07.05	19,75	139,20
Сдвиг фазы	+14	-8	+3

Сравнение генеративных фаз между Кентукки и Алматы показывает более позднее наступление фазы массового цветения на 14 дней, более короткую продолжительность цветения со сдвигом в восемь дней, но при этом наблюдается небольшое увеличение периода от массового цветения до созревания плодов на 3 дня.

На основе полученных данных фенологических наблюдений составлена фенограмма *Asimina triloba* в условиях Алматы с наложением градиента многолетних среднемесечных температур в пункте наблюдения (Рисунок 1). Из фенограммы видно, что вегетация растений начинается с разверзания цветочных почек в первой декаде апреля с переходом средних температур через + 10°C, разверзание вегетативных почек начинается в третьей декаде апреля. Заканчивается вегетация во второй-третьей декаде октября фазой опадения листьев и с осенним переходом через + 10°C. В самый жаркий период отмечается процесс одревеснения молодых побегов с третьей декады мая по первую декаду августа и формирование плодов - с третьей декады мая по вторую декаду сентября.

Заключение. Анализ полученных результатов позволяет сделать вывод, что температурный диапазон с переходом через +10°C является оптимальным для вегетации *Asimina triloba* в условиях Главного ботанического сада. Сравнение

наступления основных фенодат с другими пунктами интродукции показывают более позднее их наступление и сокращение продолжительности массового цветения и продолжительности роста побегов, но увеличение продолжительности вегетации и периода от массового цветения до созревания плодов.

Впервые составлена фенограмма растения на основе многолетнего периода наблюдений, охватывающий более 20 лет, произрастающего в условиях резко-континентального климата г. Алматы. Установлены средние многолетние даты наступления фенофаз генеративных и вегетативных органов. В целом активная вегетация Азимины проходит с первой декады апреля по третью декаду октября. Регулярное плодоношение и устойчивость растений к особенностям климата пункта интродукции позволяет считать перспективной Азимину трехлопастную как новую плодовую культуру для Юго-Востока Казахстана.

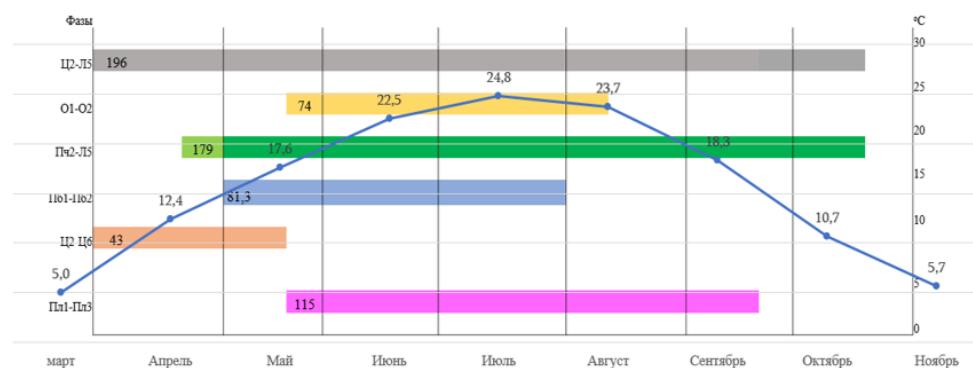


Рисунок 1 – Фенограмма (наступление, окончание и продолжительность фенологических фаз и график средних многолетних температур в период наблюдения).

Обозначения: — градиент среднемесячной температуры воздуха; — продолжительность вегетации; — продолжительность одревеснения побегов; — продолжительность облиствления; — продолжительность роста побегов; — продолжительность цветения; — продолжительность роста и созревания плодов.

Список литературы

1. Plants of the World Online [Электронный ресурс] Taxonomy: – Режим доступа: <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:1973-1>, свободный.
2. Пчихаев Э.К., Корзун Б.В. Интродукция азимины трехлопастной (*Asimina triloba* (L.) Dunal.) в предгорной зоне Адыгеи // Вестник Адыгейского государственного университета. – Майкоп, 2017. – Вып. 1 (196), С. 58-63.
3. Alison Downing, Brian Atwell, Karen Marais, Kevin. Plant-of-the-week-North-American-Pawpaw-*Asimina-triloba* [Электронный ресурс]: - Downing School of Natural Sciences, Macquarie University, Sydney-Australis – Режим доступа: https://www.mq.edu.au/_data/assets/pdf_file/0014/1216013/Plant-of-the-week-North-American-Pawpaw-Asimina-triloba.pdf, свободный.
4. Полонская А.К., Ежов В.Н., Хохлов С.Ю., Виноградов Б.А. Биологически активные вещества Азимины трехлопастной [*Asimina triloba* (L.) Dunal]. Труды Никитского ботанического сада. - 2007. - Том 128. – С. 40-50.
5. Методики интродукционных исследований в Казахстане / отв. ред. М.А. Проскуряков. - Алма-Ата, 1987.- 134 с.

6. Погода и климат. [Электронный ресурс]: - Летопись погоды: – Режим доступа: <http://www.pogodaiklimat.ru/history.php> , (Дата обращения 1 декабря 2025).
7. Зайцев Г.Н. Методика биометрических расчетов. - М., Издательство: «Наука», 1973. – 256 с.
8. Kirk W. Pomper, Sheri B. Crabtree, Desmond R. Layne, and R. Neal Peterson. Flowering and Fruiting Characteristics of Eight Pawpaw [Asimina triloba (L.) Dunal] Selections in Kentucky // Journal of the American Pomological Society. - 2008. - 62(3). – 89-97 p.