

әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті

ОӘЖ: 581.9: 634.12

Қолжазба құқығында

ШАДМАНОВА ЛАУРА ШАРБАТОВНА

«Жоңғар Алатауы популяциясындағы *Malus sieversii* (Ledeb.) M. Roem жаңа сорт-клондарын *in-situ* және *ex-situ* жағдайында зерттеу»

6D061300 – Геоботаника

Философия докторы (PhD)
дәрежесін алу үшін дайындалған диссертация

Отандық ғылыми кеңесшісі:
б.ғ.д., ҚазҰАЖҒ академигі Г.Т. Ситпаева

Шетелдік ғылыми кеңесшісі:
Хабил. докторы, приват доцент Н. Фризен
(Оснабрюк қ., Германия)

Қазақстан Республикасы

Алматы, 2024

МАЗМҰНЫ

АНЫҚТАМАЛАР	4
БЕЛГІЛЕУЛЕР МЕН ҚЫСҚARTУЛАР	5
КІРІСПЕ	6
1. MALUS SIEVERSII (Ldb.) M. ROEM. түрін зерттеудің қазіргі жағдайы (ӘДЕБИЕТКЕ ШОЛУ)	10
1.1 <i>Malus</i> Mill. туысының қазіргі систематикасы және Қазақстанның жабайы алма ағаштарының классификациясы.	10
1.2 <i>Malus sieversii</i> (Ldb.) M. Roem. түрінің географиялық таралуы	13
1.3 <i>M. sieversii</i> (Ldb.) M. Roem. түрінің морфологиялық, биологиялық және экологиялық қасиеттері.	14
1.4 <i>M. sieversii</i> (Ldb.) M. Roem. түрін Қазақстанда <i>in-situ</i> және <i>ex-situ</i> жағдайында зерттеу.	16
1.4.1 Қазақстанның алма ормандарын зерттеу және қорғау ерекшеліктері	16
1.4.2 <i>M. sieversii</i> түрінің молекулалық-генетикалық зерттеулері	25
2. ЗЕРТТЕУ МАТЕРИАЛДАРЫ МЕН ӘДІСТЕРІ	28
2.1 Зерттеу нысандары	28
2.2 <i>M. sieversii</i> (Ldb.) M. Roem түрінің табиғи таралу аймақтарында және Бас ботаникалық баққа (Алматы қ.) жерсіндіру жағдайында зерттеу жүргізудің табиғи-климаттық жағдайлары.	28
2.2.1 Жоңғар Алатауының табиғат жағдайлары	28
2.2.2 Алматы қаласындағы Бас ботаникалық бақтың табиғи жағдайлары.	30
2.3 Зерттеу әдістері	32
2.3.1 Геоботаникалық әдістер	32
2.3.2 Интродукциялық әдістер	35
2.3.3 Биохимиялық әдістер	35
2.3.4 Молекулалық-генетикалық әдістер	40
3. ЗЕРТТЕУ НӘТИЖЕЛЕРІ ЖӘНЕ ОЛАРДЫ ТАЛДАУ	44
3.1 <i>M. sieversii</i> түрінің Жоңғар Алатауы популяциясының қазіргі <i>in-situ</i> жағдайы	44
3.1.1 <i>M. sieversii</i> – дің экологиялық және ценоздық сипаттамалары және кеңістіктегі құрылымы.	45
3.1.2 <i>M. sieversii</i> кездесетін өсімдік қауымдастықтарының флоралық құрамы мен экобиоморфологиялық ерекшеліктері	56
3.1.3 <i>M. sieversii</i> ценопопуляцияларының жастық құрамы	65
3.1.4 <i>M. sieversii</i> түрінің Жоңғар Алатауы популяциясынан іріктелген формаларының гүлдері мен жеміс полиморфизмі	72
3.2 Жоңғар Алатауынан іріктелген <i>M. sieversii</i> формаларын <i>ex-situ</i> жағдайында зерттеу	78
3.2.1 <i>M. sieversii</i> сорт-клондарының фенологиялық ерекшеліктері	78
3.2.2 <i>M. sieversii</i> сорт-клондарының морфометриялық сипаттамасы	86

3.2.3	<i>M. sieversii</i> сорт-клондарының гүлдері мен жемістерінің полиморфизмі	88
3.3	<i>M. sieversii</i> сорт-клондары мен іріктелген формаларының жемістерінің биохимиялық құрамы және антиоксидантты белсенділігі	92
3.4	<i>M. sieversii</i> Жоңғар Алатауы популяциясының молекулалы-генетикалық талдауы	107
3.4.1	ISSR маркерлерінің негізінде <i>M. sieversii</i> сорт-клондары мен іріктелген формаларының генетикалық алуандылығын зерттеу	107
3.4.2	ITS нуклеотидтік тізбегі негізінде <i>Malus sieversii</i> сорт-клондары мен табиғи формалардың туыстық байланысын орнату және түр ішілік филогениясын нақтылау	112
3.5	<i>Malus sieversii</i> сорт-клондарының сипаттамасы	115
	ҚОРЫТЫНДЫ	128
	ТҰЖЫРЫМ	133
	ҰСЫНЫСТАР	135
	ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ	136
	ҚОСЫМШАЛАР	152

АНЫҚТАМАЛАР

Ағашқұрам (орыс. древостой) – азды-көпті біртекті орман алқабын құрайтын ағаштар жиынтығы.

Атпа бұтақшалар (орыс. поросль) – ағаштардың немесе бұталардың діңгектерінде немесе тамырларында бұйыққан және жанама бүршіктерден дамып келе жатқан жас өскіндер.

Бүршіктеу немесе бүршік егу – ата-аналық өсімдіктің дәл көшірмесін алатын вегетативті немесе клондық өсімдіктерді көбейтудің бір түрі.

Жас өскін - орман қалқасының астында немесе орманнан бос жерде өскен жас ағаштар.

Жоңғар Алатауы – қазіргі атауы Жетісу Алатауы.

Қалқа – бір немесе бірнеше ярустарда орналасқан ағаштардың бөрікбастарының жиынтығы.

Орман алқабы – орманның айтарлықтай бүтін шектеулі ауданы.

Өркен – жапырақтары мен бүршіктері бар сабақтан тұратын жоғарғы сатыдағы өсімдіктердің негізгі вегетативті мүшелерінің бірі.

Өсімдік қауымдастығы – (фитоценоз) бір-бірімен және қоршаған орта жағдайларымен күрделі қарым-қатынаста болатын біртекті аумақтағы өсімдік түрлерінің жиынтығы.

Популяция – ұзақ уақыттар бойы белгілі бір территорияда тіршілік ететін бір түр дарақтарының жиынтығы.

Резерват – ерекше қорғалатын табиғи аумақ

Сирек орман – бір-бірінен едәуір қашықтықта орналасқан және тығыз орман қалқасын түзбейтін ағаштардың салыстырмалы түрде төмен тығыздығымен сипатталатын орман типі.

Сорт-клон – шаруашылық құндылығы бар жабайы жемісті өсімдік формасы.

Ұласушы – ұластыру үшін үшін қажетті материал (яғни қалемше, бүр немесе тұтас бір бұтақ) алынатын өсімдікті айтады.

Ұластырушы – ұласушы материалдарды әкеліп ұластыратын өсімдікті айтады.

Флора – белгілі бір аймақта табиғи қалыптасып өсіп тұрған өсімдіктер түрі.

Ценопопуляция – белгілі бір тіршілік ортасын алып жатқан бір фитоценоз шекарасындағы түр дарақтарының жиынтығы.

Эндем – шектеулі ареалда тіршілік ететін биологиялық таксондар.

ex-situ - табиғи мекендеу ортасынан тыс биологиялық әртүрлілік компоненттерін сақтау жолы.

in-situ - табиғи таралу ортасында және қоршаған ортада биоалуандылық компоненттерін сақтау жолы.

БЕЛГІЛЕУЛЕР МЕН ҚЫСҚАРТУЛАР

АОА Антиоксидантты активтілік

БББ Бас Ботаникалық Бак

ДНҚ Дезоксирибонуклеин қышқылы

МҰТП – Мемлекеттік Ұлттық табиғи парк

ЦП Ценопопуляция

ISSR – нуклеотидтер тізбегінің микросателлит аралық қайталануы (*Inter Simple Sequence Repeats*)

ITS ішкі транскрипцияланушы спейсер (*Internal transcribed spacer*)

matK – матураза K (*Maturase K*)

J – ювенильдік тіршілік күйі

Im – имматурлық тіршілік күйі

V – виргинильдік тіршілік күйі

G₁ – жас генеративтік тіршілік күйі

G₂ – орташа немесе піскен генеративтік тіршілік күйі

G₃ – қартайған генеративтік тіршілік күйі

Ss – субсенильдік тіршілік күйі

S – сенильдік тіршілік күйі

Sc – қурап қалған тіршілік күйі

DPNH – 2,2-дифенил-1-пикрилгидразил (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl)

FAO – Біріккен Ұлттар Ұйымының Азық-түлік және ауыл шаруашылық ұйымы (*Food and Agriculture Organization*)

FC – Фолин-Чокалтеу фенолды реагенті

NCBI - Ұлттық биотехнологиялық ақпарат орталығы

PCA – басты координаттар талдауы (*Principal component analysis*)

Sol. – (solitarius) шөптесін өсімдікжабынында дара кездесетін түр молшылығы

Sp. – (sparsus) шөптесін өсімдікжабынында аздап кездесетін түр молшылығы

Cop. – (copiosus) шөптесін өсімдікжабынында көп кездесетін түр молшылығы

Soc. – (socialis) шөптесін өсімдікжабынында өте көп кездесетін түр молшылығы

TPC – жалпы фенолдардың қосындысы (*Total phenolic compounds*)

КІРІСПЕ

Жұмыстың жалпы сипаттамасы. Диссертациялық жұмыс *Malus sieversii* Ledeb.) M. Roem популяциясын Жоңғар (Жетісу) Алатауының үш шатқалында және Бас ботаникалық бақ жағдайында салыстырмалы зерттеуіне арналған.

Тақырыптың өзектілігі. Заманауи селекция алманың сапалы өнім беретін сұрыптарын шығаруда соңғы жылдары *Malus* туысының жабайы өсетін түрлерінің гендік ресурстарына тәуелді болып тұр. Биологиялық алуантүрлілік туралы Конвенцияның және FAO ұйымының [1-3] басты приоритеттерінің бірі де – ауыл шаруашылығына немесе агроалуандылыққа маңызы зор биологиялық алуандылықты сақтау болып келеді. Әсіресе табиғи антиоксиданттардың бірегей көзі болып табылатын жемісті өсімдіктер үлкен қызығушылық тудырады, олардың арасында алма ағаштары жетекші орын алады. Олар адамның тамақтануында және тағамның сапасын жақсартуда маңызды рөл атқарады. Мысалы, Ұлттық онкология институты (National Cancer Institute) алмада табылған секілді флавоноидтары бар тағамдар өкпенің қатерлі ісігінің даму қаупін 50 % төмендетуі мүмкін деп жариялады [4].

Тау жүйелері көптеген пайдалы, сирек және эндем өсімдіктердің табиғи таралу орны болып келеді. Қазақстанның жемісті ормандардың негізін құраушы ағаш түрі – бағалы генофонд иесі, Тянь-Шань тауының эндемигі *Malus sieversii* (Ledeb.) M. Roem (Сиверс алмасы) түрі қазіргі кезде ғалымдардың ерекше назарында. Өйткені автохтонды жабайы өсетін алма ормандары көптеген мәдени алма сұрыптарының пайда болуына ықпал ететін генетикалық орталығы екендігі дәлелденген [5-7; 14].

Жабайы өсетін алманың ең үлкен табиғи алқаптары Жоңғар (Жетісу) Алатауында шоғырланған, бұл жерде 7 *in-situ* селекциялы-генетикалық резерват бөлінген [70].

Өкінішке орай *M. sieversii* түрінің Қазақстанның Қызыл кітабына [8,9] және халықаралық Қызыл тізімге [10,11] енгеніне қарамастан қазіргі кезде табиғи экожүйелерден жойылу қаупі үлкен. Түрдің табиғи таралу аймақтары жылдан жылға азаюда. Жоңғар Алатауының жабайы өсетін алма популяциялары 1948-2007 жж аралығында 30 % азайған [12].

Сондықтан, елімізде өсетін жабайы алманы зерттеу және оның табиғи популяцияларын сақтау орман шаруашылығы мен агроөнеркәсіптік кешен үшін, тағам өндірісінде және азық-түлік қауіпсіздік бағдарламасын жүзеге асыруда жаһандық маңыздылыққа ие.

Фитоценоз құрамын, құрылымы мен өнімділігін, динамикасын және басқа да сипаттамаларын жан-жақты бақылауға бағытталған өсімдіктер бірлестіктеріне геоботаникалық зерттеу жүргізу өзекті болып табылады.

M. sieversii түрінің Жоңғар Алатауы популяциясының қазіргі кездегі жағдайына толық мониторинг жүргізудің өзектілігі өткен ғасырдың 2-жартысындағы жағдайымен салыстырғандағы *M. sieversii* қатысуымен құралған қауымдастықтарды *in-situ* жағдайында және алманың жаңа сұрып – клондарын *ex-situ* зерттеуінде. Ғылыми негізделген дәстүрлі және заманауи әдістермен жүргізілген диссертациялық жұмыс күрт азайып бара жатқан *M. sieversii*

қатысатын қауымдастықтарды қорғау, деградацияланған популяцияларды қайта қалпына келтіру және ұтымды пайдалану қағидалары мен жолдарын жасауға бағытталған.

Жұмыстың мақсаты. Зерттеу жұмыстың мақсаты Жоңғар Алатауы популяциясындағы *Malus sieversii* (Ledeb.) M. Roem жаңа сорт-клондарын *in-situ* және *ex-situ* жағдайында зерттеу.

Зерттеу міндеттері:

1. *M. sieversii* түрінің Жоңғар Алатауы популяциясының қазіргі *in-situ* жағдайын зерттеу;
2. *M. sieversii* түрінің Жоңғар Алатауы популяциясының жаңа сорт-клондарын *ex-situ* жағдайында зерттеу;
3. *M. sieversii* Жоңғар Алатауы популяциясының жаңа сорт-клондары мен іріктелген формаларының жемістеріне химиялық-технологиялық және антиоксидантты белсенділігіне баға беру;
4. *M. sieversii* дің жаңа сорт-клондары мен іріктелген формаларының генетикалық алуандылығын зерттеу және олардың арасында туыстық байланысын орнату және түр ішілік филогениясын нақтылау;
5. *M. sieversii* табиғи популяцияларын қорғау мен селекцияға қажет практикалық ұсыныстар.

Зерттеу нысаны. Жоңғар Алатауының солтүстік беткейінің Пихтовая щель, Мұшабай, Крутое шатқалдарының *Malus sieversii* (Ledeb.) M. Roem ценопопуляциялары мен жаңа сорт – клондары.

Зерттеу әдістері. Зерттеулер ғылымдағы дәстүрлі және жаңа әдістерді қолдана отырып жүргізілді. Жұмыс барысында ғылыми негізделген геоботаникалық, интродукциялық, биохимиялық, молекулалық – генетикалық әдістер қолданылды.

Зерттеудің ғылыми жаңалығы:

- *Malus sieversii* популяциясының Жоңғар Алатауы шатқалдарындағы 10 ценопопуляциясына алғаш рет кешенді зерттеулер жүргізілді;
- Зерттелген шатқалдардағы *Malus sieversii* кездесетін өсімдік қауымдастықтардың флоралық құрамы толық нақтыланды және алғаш рет салыстырмалы талдау жүргізілді;
- *Malus sieversii* түрінің Жоңғар Алатауы популяциясының онтогенетикалық күйі алғаш рет айқындалды;
- *Malus sieversii* түрінің Жоңғар Алатауы популяциясының жаңа сорт-клондары бірінші рет интродукциялық бағаланды;
- *Malus sieversii* түрінің Жоңғар Алатауы популяциясының жаңа формалары мен сорт-клон жемістерінің биохимиялық құрамы және антиоксиданттылығы бірінші рет талданды.
- Алғаш рет ISSR маркерлері негізінде *Malus sieversii* түрінің Жоңғар Алатауы популяциясының формалары мен жаңа сорт-клондарына молекулалық-генетикалық талдау жүргізілді;
- ITS (*internal transcribed spacer*) нуклеотидтік тізбегі және хлоропласттық геном (*trnL-trnF* және *rps16* интрон) маркерлері негізінде *Malus sieversii* сорт-

клондары мен табиғи формалардың туыстық байланысын орнатуы және түр ішілік филогениясы алғаш рет нақтыланды;

- Алғаш рет *Malus sieversii* формалары мен сорт-клондарының ITS ДНК маркерінің Ә-қосымшасында көрсетілген нуклеотидтік тізбегі NCBI халықаралық деректер базасына ITS LR588511-Lr588525; *trnL-trnF* LR588526-LR588530; *rps16* intron MK994749-MK994766) нөмірі бойынша тіркелді.

Жұмыстың ғылыми және практикалық маңызы.

Алынған ғылыми нәтижелер *Malus sieversii* Жоңғар (Жетісу) Алатау популяциясының қазіргі жағдайын көрсетеді, «Жоңғар (Жетісу) Алатау» МҰТП басқармасының мәліметтерін жаңа ақпаратпен толықтырады. Жетісу Алатауы популяцияларын қайта қалпына келтіру іс-шараларын жоспарлауда генетикалық тазалығы айқындалған *Malus sieversii* сорт-клондарын пайдалануға мүмкіндік береді. Флоралық және фитоценоздық құрылымы бойынша алынған деректер аймақтық «Алматы облысының Жасыл кітабы», «Алматы облысының Қызыл кітабы» басылымдарына еңгізіледі. Жемісі химия-технологиялық құрамы бойынша ерекшеленген формалар мен сорт-клондарды жеміс өндірісінде пайдалануға болады.

Қорғауға ұсынылатын негізгі қағидалар

- *M. sieversii* түрінің Жоңғар Алатау популяциясының қазіргі жағдайы;
- зерттелген *M. sieversii* түрі қатысатын өсімдіктер қауымдастықтарының флоралық құрамы;
- *M. sieversii* популяциясының Жоңғар Алатауы шатқалдарындағы 10 ценопопуляциясының жастық құрылымы;
- *M. sieversii* сорт-клондарының интродукциясы;
- *M. sieversii* Жоңғар Алатау популяциясының жаңа сорт-клондары мен іріктелген формаларының жемістерінің химиялық-технологиялық құрамы мен антиоксидантты белсенділігінің бағалануы;
- *M. sieversii* түрінің жаңа сорт-клондары мен іріктелген формаларының генетикалық алуандылығын зерттеу және олардың арасындағы туыстық байланысы;

Автордың жұмыстағы жеке үлесі. Жұмыстың авторы зерттеу жұмысының мақсат міндеттерін орындау барысында, әдеби деректерге шолу жүргізіп, зерттеу нысанын жүйелі түрде далалық және зертханалық жағдайда зерттеп, тәжірибелердің орындалуын жоспарлап, мәліметтерді өңдеп талдауға өз үлесін қосты. Нәтижелердің дәлелділігі мен сенімділігі математикалық статистика әдістермен өңделген нақты материалға негізделді.

Жұмыстың апробациясы

Диссертациялық жұмыстың негізгі қағидалары мен нәтижелері келесі халықаралық конференциялар мен симпозиумдарда баяндалды және тезис пен мақалалар түрінде жарияланды:

- IV (XII) Международная ботаническая конференция молодых ученых в Санкт-Петербурге (Ресей, Санкт-Петербург қ., 2018);
- Международный Симпозиум «Экология и эволюция: Новые горизонты» (Ресей, Екатеринбург қ., 2019);

- Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: XVIII международная научно-практическая конференция (Ресей, Барнаул қ., 2019);
- Академик Мұрат Әбенұлы Айтхожинның туғанына 80 жыл толуына байланысты «Молекулалық биология, биотехнология, биохимия саласындағы іргелі зерттеулер мен инновациялар» Жас ғалымдардың халықаралық ғылыми конференциясы 28-29 қараша (Алматы қ., Қазақстан, 2019);
- Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: XVIII международная научно-практическая конференция (Ресей, Барнаул қ., 2022);
- Б.ғ.д., профессор, ҚР ҰҒА құрметті мүшесі, ҚазҰЖҒА академигі Мұхитдинов Наштай Мухитдинұлының 80 жылдығына арналған «Қазақстан тәуелсіздігі: биоалуантүрлілікті сақтау аспектілері» халықаралық ғылыми-практикалық конференция;
- The 6Th Symposium on EuroAsian Biodiversity (Әзербайжан, Баку қ., 2023);
- XVI Eucarpia Symposium on Fruit Breeding and Genetics (Германия, 2023);
- Конференция «Российская ботаника в меняющемся мире», посвященная 300-летию Российской академии наук (Ресей, Санкт-Петербург қ., 2023).

Басылымдар. Диссертацияның негізгі мазмұны басылып шыққан 17 жұмыста көрсетілген, оның ішінде 2 мақала Web of Science және Scopus мәліметтер базасына енетін ғылыми журналда, 3 мақала Қазақстан Республикасының Білім және Ғылым саласындағы бақылау комитеті тізіміндегі республикалық ғылыми журналдарда, 1 ұжымдық монографияда, 4 мақала РИНЦ базасына кіретін журналдарда, 1 мақала және 7 тезис халықаралық ғылыми конференциялар жинағында жарияланған.

Диссертацияның құрылымы. Диссертациялық жұмыста анықтамалар, белгілеулер мен қысқартулар, кіріспе, әдеби шолу, зерттеу нысаны мен әдістері, нәтижелерді талқылау, қорытынды, 264 әдебиеттер тізімі және 4 қосымша келтірілген. 176 беттен тұратын (қосымшамен бірге) зерттеу жұмысы 16 формуламен өрнектеліп, 21 кесте мен 38 суретпен дәлелденген.

Тарау 1 *MALUS SIEVERSII* (Ldb.) M. ROEM. түрін зерттеудің қазіргі жағдайы (ӘДЕБИЕТКЕ ШОЛУ)

1.1 *Malus* Mill. тұқымының қазіргі систематикасы және Қазақстанның жабайы алма ағаштарының классификациясы.

Malus Mill. – Maloideae тармағының кең таралған Rosaceae Juss. тұқымдасына жататын және тек Солтүстік жарты шардағы қоңыржай белдеудегі орманды алқаптарда жабайы табиғи түрде өсетін алма түрлерін біріктіретін туыс [5, 14-15].

Бастапқы алма ағаштары мезозой дәуірінің бор кезеңінде, тіпті мұхиттың трансгрессиясына дейін пайда болды. Алма ағашының түрлері мен сұрыптары адамзатқа ерте заманнан белгілі. Мысалы, неолит кезеңінің басынан бастап алма жинаудың дәлелдері бар [14]. Қазіргі уақытта ең қарапайым алмалар алма туысы таралуының оңтүстік шекараларында – Оңтүстік-Шығыс Азия мен Жерорта теңізінің солтүстік-шығыс елдерінде шоғырланған [15]. Н. И Вавиловтың [16] өсімдіктердің шығу тегі мен алуандығының орталықтары туралы іліміне сүйене отырып В. Пономаренко [17,18] үш негізгі орталықты анықтады: еуропалық, азиялық және ортаазиялық. Осы орталықтарда алма ағашының барлық түр потенциалы шоғырланған. Мұнда алманың өсу жағдайларының алуантүрлілігіне байланысты кең полиморфизм байқалады және осы аймақта түр және формалар (түрлі пішіндер) түзілу үдерістері жүзеге асады. Туыстың атауын 1700 ж Турнефор [19] ұсынған, алайда елу жылдан аса уақыт өте Линней (С. Linneus, 1753) [20] алма, алмұрт және бежені (айва) ортақ *Pyrus* туысына біріктіреді. Кейінірек Миллер (Р. Miller, 1768) [21] алма туысының жеке атауын қалпына келтірді. Көптеген ірі ботаниктер (Koehne, 1893, Zabel, 1903, Scheider, 1906, Render, 1927, Eseltin, 1933, Koidzumi, 1934, Henning, 1947 және басқалар) туысты жүйелеу жұмыстарын қолға ала бастаған. Нәтижесінде, жаңа формалар мен түрлер зерттеліп, сипатталып (Паллас, 1786, Borkhausen, 1800, Декандоль, 1885, Dippel, 1893, Nakai, 1916, Hegi, 1921, Asami, 1927 и др.), *Malus* туысы жаңа таксондармен толықтырылды [5]. В. В. Пашкевич [22] «Яблоня» атты еңбегінде алғаш рет *Malus* туысын екі *Eumalus* (Zbl.) Pash. және *Sorbomalus* (Zbl.) Pash. туыс тармағына бөледі.

Классификацияны жетілдіруге Кеңес Одағы ғалымдары С. В. Юзепчук [23], Г. Г. Тарасенко [24], П. М. Жуковский [25], Ф. Д. Лихонос [26], И. Т. Васильченко [27], В. В. Пономаренко [17-18, 28, 29] және т.б. елеулі үлес қосты.

Қазіргі табиғи классификацияларда *Malus* Mill. туысы бестен алты бөлімге дейін ажыратылады [15, 30-34]. Айта кететін жайт, тұраралық будандасудың жоғары деңгейіне байланысты *Malus* туысының классификациясы бойынша ботаниктер әлі күнге дейін ортақ тұжырымға келген жоқ [35].

Қазіргі кезде *Malus* туысының: 1. *Sorbomalus* Zbl. – шетен тәрізді; 2. *Chloromeles* (Decne.) Rehd. – жасыл-жемісті; 3. *Gymnomeles* – жидекті; 4. *Malus* Zbl. – нағыз алмалар; 5. *Docyniopsis* Schneid. – доция тәріздес және 6. *Eriolobus* Schneid. – үлпілдекті деп жіктелген алты секциясына жататын таксон дәрежесіне және гибридизация деңгейіне байланысты алманың 25-тен 78 түріне дейін

анықталған әртүрлі классификациялары ұсынылған [15, 28, 33, 36]. The Plant List (2013) [10] деректер базасына сәйкес туыс 62 түрді қамтиды.

Кең тараған классификацияларының бірі В. Т. Лангенфельд (1991) [15] ұсынған классификациясы – онда ең көне алма түрлері *Eriolobus* және *Dosyniopsis* секцияларына жатқызылады. Оның сипаттамасына сәйкес, алғашқы алма ағаштары діңі қалың (диаметрі 2 м-ге дейін), жақсы дамыған және бөрікбасы қатты тармақталмаған (3-5 кезекті) биік ағаштар (20-25 м дейін) болды. *Eriolobus* секциясының ең көне түріне *M. trilobata* (Labill.) Schneid жатады. Бұл алма ағашы бұрын Жерорта теңізінің оңтүстік жағалауында кең таралған. Қазіргі уақытта оны Ливан тауларының орта белдеуінің жартасты беткейлерінде, сондай-ақ Балқан түбегінің кейбір бөліктерінде кездестіруге болады және олар аталған аймақта үшіншілік дәуір алмаларының кездейсоқ сақталған реликт буындары болып саналады. *Malus* туысының тағы бір көне бөлімі - *Dosyniopsis* (доциния тәріздес алмалар) секциясы осы уақытқа дейін Азияда сақталған 4 түрді қамтиды: *M. laosensis* Chvalier - қазіргі Лаостың солтүстік бөлігінде, Вьетнамда және Қытайда (Юньнань провинциясы) өседі; *M. formosana* Kawak. et Koidz. - Тайвань аралында және Фуцзянь провинциясында табылған; *M. tschonoskii* (Maxim.) Schneid - Кюсю, Хонсю және Хоккайдо аралдарында; *M. sikkimensis* (Wenz.) Koehne, Шығыс Гималайдан шыққаны белгілі [37]. Ол қазіргі кездегі *Malus* туысына кіретін барлық түрлердің ең қарабайыр белгілерін біріктіргендіктен оны алғашқы алма ағашы ретінде қарастырады [34].

Алма ағаштарының бұл түрлері тропикалық және субтропикалық аймақтардың тау өсімдіктеріне жатады.

Sorbomalus секциясы орталық және Шығыс Азия аумағында өсетін алма ағаштарының шамамен 12 түрін қамтиды. Бұл секцияға *M. fusca* (Rat.) C.K. Schneid, *M. toringo* Sieb., *M. florentina* (Zuccagni) C. K. Schneid секілді түрлер кіреді [15, 34].

Chloromeles бөліміне АҚШ-тың Орталық және Шығыс штаттарында және Канаданың оңтүстігінде өсетін Солтүстік Американың алма ағаштары (*M. coronaria* (L.) Mill., *M. ioensis* (Wood) Britt. және *M. angustifolia* (Ait.) Michx.) кіреді. Бұл түрлер Солтүстік Америка алма ағаштарының жеке тармағын дамытуға негіз болды [15].

Gymnomeles бөлімі қазіргі заманғы суыққа бейімделген (-50-55°C дейін) жидек алма ағаштарының шамамен алты қарапайым түрін қамтиды (*M. himalaica* Maxim., *M. mandshurica* (Maxim.) Kom., *M. sachalinensis* Juz., *M. baccata* (L.) Borkh., *M. halliana* (Anon.) Koehen, *M. hupehensis* (Pamp.) Rehd.).

Секция түрлерінің таралу орталығы Шығыс Сібір, Приморье, Солтүстік Қытай, Моңғолия, Тибет және Гималай таулары [15, 34].

Malus туысының нағыз алмалар секциясына мәдени алма ағашына жақын тегі Еуразиялық түрлер кіреді. Бұл секцияның таксономиясы әрқилы. Лангенфельд (1991) [15] нағыз алмаларды 6 түрге жіктейді: *M. sieversii* (Ledeb.) Roem., *M. asiatica* Nakai, *M. orientalis* Uglitzk., *M. caspiensis* Langenf., *M.*

chitralensis Vass., *M. sylvestris* (L.) Mill, сонымен қатар, алманың мәдени сұрыптарын қамтитын *M. domestica* Borkh.

Қазақстанның қазіргі аумағындағы жабайы алма ормандары туралы алғашқы мәлімет Императорлық Петербург Ғылым академиясының корреспондент мүшесі **Иоганн Сиверстің** (*Sievers J. A. C.*, 1796) [38] Барнаулдан келген «*Briefe aus Sibirien*» хаттарында табылды [39]; ол жинаған алма ағашының гербарий үлгілерін 1830 жылы Ледебур Сиверс алмұрты деп сипаттады (*Pyrus sieversii*, Ledebour, 1830) [40]. Кейінірек, 1847 жылы Max Joseph Roemer (Roemer, 1847) [41] бұл түрді *Malus* туысына ауыстырады, сонымен ол қазіргі *Malus sieversii* (Ldb.) M. Roem атауын алды [5].

Қазақстандағы жабайы алманың түрлік жағдайы туралы ботаниктердің пікірлері екіұшты. Қазақстанның тау ормандарының жабайы алма түрлеріне бірқатар мақалалар арналған [23, 42, 43]. С. Ю. Юзепчук (1939) [23] «Флора СССР» - де жабайы өсетін алманың екі түрін ажыратады: *M. sieversii* (Ldb.) M. Roem және *M. Niedzwetzkyana* Dieck. «Қазақстан флорасында» (1961) [44] *Malus* туысының 6 түрі сипатталған: *M. kirghisorum* Theod. et Fed., *M. Sieversii* (Ldb.) M. Roem., *M. Niedzwetzkyana* Dieck., *M. domestica* Borkh., *M. prunofolia* (Willd.) Borkh. и *M. baccata* (L.) Borkh. Батыс Тянь-Шань мен Іле Алатауының жабайы алма ағашының орасан зор полиморфизміне байланысты Г. П. Сумневич (1948) [45] және П. П. Поляков (1949) [46] алманың жаңа түрлерін сипаттады, кейін олар Орталық Азия түрлерінің түрішілік формалар дәрежесіне ауыстырылды [15]. П. П. Поляков [46] сипаттаған *M. schischkinii* P. Pol., *M. jarmolenkovii* P. Pol. және *M. linczevskii* P. Pol. түрлерін В. А. Лангельфельд (1971) негізгі типті *M. sieversii* (Ldb.) M. Roem. түріне жатқызды [47].

Ал. А. және Ан. А. Федоровтар (1949) [48] Батыс Тянь-Шаньда таралған алма ағашын сипаттап, оны қырғыз алмасы *M. kirghisorum* Al. et An. Theod. деп атады [49]. Дегенмен, Б. А. Быков (1961) [44] «Флора Казахстана» анықтамасында *M. kirghisorum* түрі *M. Sieversii*-дің мезофитті нұсқасы деп есептейді. Ф. Д. Лихонос (1964) [26] «К вопросу о систематике рода *Malus* Mill. - Яблоня» еңбегінде *M. sieversii* және *M. niedzwetzkyana* түрлерін *M. kirghisorum* түрінің тармақтары ретінде қарастырады. Ал Іле Алатауы алмаларының зерттеушісі А. П. Драгавцев (1956) [50] *M. niedzwetzkyana* түрінің *M. sieversii*-ден айырмашылығы тек антоцианды пигментінде емес, сонымен бірге бір қатар экологиялық ерекшеліктері бар жеке түр деп санайды. Көптеген авторлар антоциандық бояуы бар *M. niedzwetzkyana* алмасын ешқандай популяция құрмайтын, нағыз түрге тән белгілері жоқ, тек жеке ала-қызыл дарактарымен ерекшеленетін түр ішілік таксон деп санайды және Қазақстанның алма ормандарында екі түр *M. sieversii* және *M. kirghisorum* өседі деп есептейді [51-53, 15]. С. А. Абдулианың (1999) [54] туыс тізіміне алманың тек екі жабайы түрі кірді: *M. sieversii* және *M. niedzwetzkyana*.

Қазақстандағы жабайы жеміс өсімдіктерін зерттеуге академик А. Ж. Жанғалиев үлкен үлес қосқан [5-6,12,55]. Ол үш түрді ажыратты: *M. sieversii* (Ldb.) M. Roem., *M. kirghisorum* Theod. et Fed., *M. niedzwetzkyana* Dieck. «Дикая яблоня Казахстана» атты көлемді және маңызды еңбегінде [5] автор *M. sieversii*

түрі ксерофильді физикалық-географиялық жағдайларда кеңірек таралып үлкен фитоценоздар түзетінін, ал *M. kirghisorum* мезофильді, көбіне *Juglans regia* L. түрімен бірлесіп кездеседі, рөлі екінші реттік және топографиялық жағынан шектеулі болып көрінетінін атап өтеді. *M. niedzwetzkyana* Республиканың тау ормандарында популяция құрамай дара кездеседі.

1.2 *Malus sieversii* (Ldb.) M. Roem. географиялық таралуы

Malus sieversii (Ldb.) M. Roem. (Сиверс алмасы) Орталық Азияда ең көп таралған жабайы түр. Табиғи ортада түрдің таралу аймағы Тянь-Шань тауларын, Памир-Алай, Құлжа (Батыс Қытай), Гиндукушты (Солтүстік Ауғанстан) қамтиды [56]. Сирек оңтүстік-батыс Копетдагта, Түрікмен-Хорасан тауларында кездеседі [37,57].

Қырғызстанда алма ағаштары кездесетін жеміс ормандарының шағын аудандары тау беткейлерінің төменгі жақтарында таралған. *M. sieversii* Ферғана және Чатқал жоталарының беткейлеріндегі мезофильді *M. kirghisorum* түрінің қазіргі таралу аймағына еніп аралас ормандар құрайды [58].

Өзбекстанда Өгем, Ферғана, Гиссар жоталарының шатқалдарында аздап кездеседі [59].

Тәжікстанда бұл түр Гиссар жотасының оңтүстік беткейінде, Зеравшан және Дарваз жоталарында, Варзоб өзенінің аңғарларында кездеседі [60, 61].

Қытайда Сиверс алмасының популяциялары Шыңжаң-Ұйғыр автономиялық ауданында, Берлұқ тауларында, Іле өзені алқабында және Батыс Қытайдың Синьюань уезінде табылған [62].

Қазақстанның аумағында алманың *M. sieversii* түрі жемісті ормандардың негізгі орман құраушысына жатады. Қазақстан жерінде түрдің таралу аймағы біршама кең, бірақ біркелкі емес; қоршаған орта жағдайлары мен табиғи орта факторларының ерекшеліктеріне байланысты тарылып немесе кеңейіп отырады, таралу аймағы үзілген.

Тарбағатайдың орталық бөлігінің тау макробеткейінде түрдің таралу аймағының ең шеткі солтүстік ареалы орналасқан, бұл оның қоршаған ортаның қолайсыз жағдайларына төзімділігін көрсетеді. Дәл осы жерден қазіргі Қазақстан аумағындағы жабайы алма ормандары туралы алғашқы мәліметтер Иоганн Сиверстің хаттарынан алынған [38,39].

Қазақстанның оңтүстік-шығысында Андреев, Лепсі, Сарқан орман шаруашылығы мекемелерінің шекарасында жабайы өсетін алма Жоңғар Алатауының солтүстік макробеткейінің төменгі бөліктерін және оның саздақ топырақтардан құралған қалың қабатынан тұратын төбелі бөктерін алып жатыр. Одан әрі оңтүстік-батысқа қарай Іле Алатауының солтүстік макро беткейінің төменгі бөлігінде, Қырғыз Алатауының солтүстік макробеткейінде және Талас Алатауының солтүстік-батыс беткейінде кездеседі. А. Ж. Жанғалиев [5] жабайы жеміс-жидек ормандарының Лепсі және Тополев ойыстарындағы таулардың солтүстік беткейінде кең таралуын, ал Жоңғар Алатауының басқа бөліктерінде өзен аңғарларының бойында жеке-дара кездесетінін атап көрсетеді. Жоңғар Алатауындағы алма ормандары орманды-шалғындарға, орманды даланың

төменгі баурайына және дала белдеулерінің ең жоғарғы аймақтарына бейімделген. Одан оңтүстік-батысқа қарай Іле Алатауының солтүстік макробаурайының төменгі бөлігінде, Үлкен Алматы өзені мен Қара-Тұрық өзені алқаптары арасында орналасқан [50]. Батыста Кіші Долан (Қарасай ауданы) және шығыста Бақтияр өзендерінің (Еңбекшіқазақ ауданы) алқабында жекелеген массивтері де кездеседі.

Қырғыз Алатауының солтүстік макробеткейінде және Талас Алатауының солтүстік-батыс беткейінде Сиверс алма ағашы тау өзендерінің аңғарларында және солтүстік беткейлерде кездеседі. Қаратау тауларында тек өзен алқаптарында дара немесе топтасып өседі.

А. Жанғалиевтің деректеріне сәйкес, 60 – 70-ші жылдары алма ормандарының ауданы мынадай болды: Тарбағатай тау жоталары – 2%; Жоңғар (Жоңғар) Алатауы – 48%; Іле – 25,4%; Қырғыз және Талас Алатауы – 11,75%; Қаратау таулары – 12,1% [5].

Жеміс ормандарының қазіргі ауданы 1960 жылмен салыстырғанда 67% азайып, ал орман алқаптарының деградациясының орташа деңгейі жылына 1% құрайды. Жоңғар Алатауындағы жеміс ормандарының жағдайы біршама жақсырақ. Мұнда жемісті ормандардың заманауи ауданы 1960 жылы болған ауданның 82% құрайды, ал орман алқаптарының қысқаруының орташа көрсеткіші жылына 0,5% құрайды [55].

Соңғы он жылда (2010 жылдан бастап) алма қорының шаруашылық қызметі іс жүзінде қысқартылды. Орман кодексіне сәйкес (2022 жылға арналған толықтыруларымен өзгертулерімен) [63] фитосанитариялық шараларды қоспағанда, мемлекеттік ұлттық табиғи парктердің ормандарында орман шаруашылығы қызметі қатаң шектелген.

1.3 *Malus sieversii* (Ldb.) M. Roem. морфологиялық, биологиялық және экологиялық қасиеттері

M. sieversii-дің барлық жабайы түрлерден маңызды айырмашылығы – жемісінің мөлшері мен дәмінің алуантүрлілігі сияқты генетикалық айқындалған белгілерінің болуы.

Сиверс алмасы таралу аймағында таңғажайып түрішілік әртүрлілікпен ерекшеленеді, тіпті *Malus* туысында мұндай морфологиялық және биологиялық белгілердің алуандылығына ие басқа бірде-бір түр жоқ. *M. sieversii* алма туысында түрішілік формалар саны бойынша бірінші орында. Табиғи ортада жемісі бірдей екі ағашты табу қиынға соғады. Васильченко И.Т. (1948) шағын Кондор шатқалында 12 форма сипаттаған, ал академик Жанғалиев А. Ж. (1977) Іле Алатауынан 322 форма, Жоңғар Алатауынан 931 форманы іріктеген болатын [37].

Сиверс алма ағашының жемістері мөлшері (диаметрі 1,5-2-ден 5-7 см-ге дейін), салмағы (6-дан 50 г-ға дейін немесе одан да көп) пішіні (дөңгелек түрлерінен бастап жалпақ дөңгелек, тым ұзартылған, синап тәрізді, тегіс, сәл қырлы, қырлы және бұдырлы түрлерге дейін) және жеміс қабығының түсі (жасыл, ашық сарыдан ашық қызылға дейін) бойынша өзгереді. Жемістерінде

әртүрлі дәрежеде тоттану, балауыз жабыны және тері астындағы нүктелері болуы мүмкін. Жеміс жұмсағы ақ, кілегей түсті және қызғылт болуы мүмкін. Дәмдік сапаның диапазоны өте кең – жеуге жарамсыз қышқыл-ащылардан дәмді қышқыл-тәтті және дәмі және иісі әртүрлі түрлерге дейін. Жемістерінің жоғарыда аталған алуандылықтарын Сиверс алмасын Кавказ және Еуропаның жабайы алма түрлерінен ерекшелендіретін айқын көрсеткіштері қатарына жатқызады [28,29,64].

Сондай-ақ, Пономаренко [28]. жемістерде антоцианиннің болуы және вегетативті мүшелердің қатты түктенуі сияқты түрдің басым белгілері барын атап өтті.

Жемістің орташа салмағы 20 – дан 60 г – ға дейін, максимум 120 г. Тұқымдары кішкентай, қоңыр, кейде қызыл дерлік, дұрыс емес сопақ тәрізді, өте сүйір, иілген т. Бір жемісте 1-ден 15 тұқымға дейін. Бір кг жемістен 4-тен 16 г-ға дейін тұқым алуға болады [65].

Көпжылдық өркендері алдымен сұр-қоңыр, содан кейін қоңырқай-сұр, 2 жылдық өркендері шашыраңқы түктері бар ала-қоңыр. Бірінші жылғы өркендері жасыл-қоңыр, тығыз түкті немесе жүнді. Бүршіктері кішкентай, сопақ тәрізді, алқызыл. Жапырақтары кезектесіп орналасады, сопақша немесе кері жұмыртқа секілді, ұзындығы 6-11 см және ені 3,5-5,5 см, аздап теріге ұқсас, қою жасыл, төменнен қатты түктелген, жиегі араның тісі тәрізді немесе доғал тіс тәрізді. Сағағы жапырақ тақтайшасынан әрқашан қысқа, күшті түктелген.

Ағаш өсімдіктердің генеративті мүшелері қоршаған орта факторларына азырақ тәуелді екені белгілі [49, 66]. Гүлдену кезеңінде алма ағашы гүлдің құрылымдық ерекшеліктеріне байланысты аса сәндік қасиеттерге ие.

Алма гүлінің формуласы: $\text{♀} * \text{Ca}_5 \text{Co}_5 \text{A}_\infty \text{G}_{(5)}$ [67]. Гүлдері 3-7 данадан гүл шоғырына жиналған, қызғылт немесе ақшыл қызғылт, диаметрі 5-11 см, тостағандары сұр тығызтүкті, гипантиясы және гүлсағағы қалың, түкті. Қысқарған көпжылдық өркендерде жиі орналасады, сирек өткен жылғы өркен ұштарына бекиді. Гүл тостағаншалары ланцетті, жасыл, кейде ұштарында қызғылт жолағы бар, қатты түктелген. Күлтелері бес дана, дөңгелек немесе жұмыртқа пішінді, тегіс немесе кейде бұдырлы, жиі бозғылт қызыл немесе қызғылт, түсі біркелкі емес, пісуіне байланысты ерте, орта кезеңде және кеш формалы. Жемістердің ерте пісетін формаларында шілденің аяғында, жаппай пісуі – тамыз айының аяғында, кеш пісетін түрлерінде – қыркүйектің ортасы, қазан айының басында басталады [65].

Табиғи жағдайда Сиверс алмасы тұқыммен (15%) және вегетативті (85%) көбейеді. Сиверс алмасының негізгі көбею әдісі вегетативті, оны жантайма (отводками), тамырдан шыққан өркендермен өсіруге болады [5]. Тамырдың өркендері жоғарғы жақтағы тамырлардың бұйыққан бүршіктерінен түзіледі; бір ағаштың айналасында әртүрлі жастағы 150-200 өркендер кездестіруге болады. Өсуі тежелген Сиверс алмасы өте төзімді келеді; ол 150-170 жылға дейін өмір сүреді [65].

Сиверс алмасы солтүстік, солтүстік-шығыс және солтүстік-батыс, ылғалдылығы жеткілікті беткейлерде, сондай-ақ теңіз деңгейінен 800-1500

(1800) м биіктіктегі тау өзендерінің жайылмаларында өседі. Мұнда, ылғалды, қарашірікке бай қара топырақтарда, ашық әрі жарығы мол жағдайда оның биіктігі 12-14 м және диаметрі 70-80 см; мұндай алма ағашының бөрікбасы диаметрі шамамен 10-12 м, көптеген мәдени сұрыптардың алма ағаштары секілді кең жайылған. Осыған ұқсас ағаштар Іле Алатауының Кіші Алматы, Қотыр-Бұлақ, Талғар шатқалдарында; Жоңғар Алатауындағы Пихтовая щель шатқалында кездеседі. Жеке алма ағаштары құрғақ оңтүстік беткейлерде де кездеседі. Мұнда оның дамуы қатты өзгереді, өсуі 2-3 есеге әлсірейді, ағаштар «ергежейлі», 5-7 діңі бар бұта болып келеді, биіктігі 4-5 м, кейде тіпті 3 м-ден аспайды [65]. Экологиялық бейімделгіштік қасиетімен ерекшеленеді, бұл оны ксеромезофилді экоморфа ретінде сипаттайды.

Алмалы ормандарды экологиялық-биологиялық зерттеудің нәтижесінде алма ағашы таралған аумақ (1100–1700 м) қолайлы агроклиматтық жағдайларымен ерекшеленетіндігі анықталды; олар алып жатқан кеңістікте тек орман алқабы мен оның флорасын ғана емес, сонымен қатар жануарлар популяциясын, орманның органикалық әлемі дамитын ортасын қамтитын алуан түрлі аспектілері бар өзара байланысқан күрделі биологиялық кешенді анықтайды. Жыл сайын топырақ бетіне түсетін ағаш және шөп түсімінің үлкен массасын (топырақ қыртысына 5560 кг/га шөп-жапырақ қалдығын қайтарады) жануарлар, микроорганизмдер, жауын құрттары қарқынды ыдыратып, тау қара топырақтарының жоғары құнарлылығын қамтамасыз етеді. Соның нәтижесінде ормансыз участокпен салыстырғанда алма өсетін учаске топырағында гумус – 14,5%, жалпы азот -14,1%, жалпы фосфор 45,3%, жалпы калий – 50,7% көп болады [68, 69].

Жабайы алма ағашы басқа ағаш-бұталармен, шөптесін өсімдіктермен бірлесе топырақты шайылудан, көшкіндерден және құламадан сақтайды. Жабайы алма тамырлары тереңдігі 3,5-4 метрге, айнала 10-12 метрге дейін жайылып, тарам-тарамдарының арасында жақсы байланысқан құрылымды агрегаттар құрайды да, сол арқылы топырақты бекітеді. Мұндай топырақта өсімдік жақсы өсетіндігі белгілі [65].

1.4 *Malus sieversii* (Ldb.) M. Roem. түрін Қазақстанда *in-situ* және *ex-situ* жағдайында зерттеу

1.4.1 Қазақстандағы алма ормандарын зерттеу және қорғау ерекшеліктері

Қазақстанның тау өсімдіктерін зерттеу XIX ғасырдың екінші жартысында басталды. Қазіргі оңтүстік-шығыс Қазақстанның жабайы өсетін алмалардан құралған жеміс ормандары туралы жеке мәліметтер П.П. Семеновтың 1867 ж.; Н.А. Северцовтың, 1873 ж.; А.Н. Красновтың, 1888 ж.; М.Г. Поповтың, 1929, т.б. жұмыстарында кездеседі [5]. Аталған аймақта жабайы жеміс ағаштары айтарлықтай аумақтарды алып, бірқатар ғалымдардың назарын аударды [42, 50, 51, 70].

Жабайы өсетін алма популяциясы жағдайларының тарихи талдауы, 1858 жылға дейін Іле Алатауында мәдени жемісті бақтардың болмағанын көрсетеді [71]. 1868 жылдан бастап Верный қаласына (қазіргі Алматы) Ресейдің Воронеж губерниясының тұрғындары көше бастайды. Олар өздерімен алма, алмұрт, шие көшеттерін ала келді. Верныйдың табиғи жағдайында бұл сұрыптардың сапасы жақсара түседі. 1870-1912 жылдар аралығында егу материалдар Верныйдан бүкіл Жетісу уездеріне де таратылды. Ал жабайы алма ормандары аяусыз ағаш кесу, өртеу салдарынан олар 1916 жылы қатты құлдырау жағдайына түсіп, орманшылар оларды қорғау мәселесін көтеруге мәжбүр болды [72].

Революция, азаматтық соғыс және жер реформаларын жүргізу кезеңінде, оған қоса 1918-1919 жж. әдеттен тыс суық қыста аяз әсерінен қараусыз қалған Жетісу бақтары зардап шегеді. Жемісті бақтар да, жабайы алма ормандары да отынға кесіліп, құлдырауға ұшырайды [72].

Өкінішке орай, XX ғасырдың 30-шы жылдарында Іле және Жоңғар Алатауы (қазіргі Жетісу Алатауы) алма популяцияларының жоғарыда айтылған мәселелері одан да ушыға түсті. КСРО-да жабайы жемісті ормандарды мәденилендіріп «орман бағына» айналдыру науқаны жарияланады. Мұндай жұмыстар XX ғ. 80-шы жылдарына дейін жүргізіліп келеді [73].

Алғаш рет алма туысының жабайы түрлерін сақтау, зерттеу және іріктеудің қажеттілігін атап өткен көрнекті ботаник Н.И. Вавилов (1931) [74] болды. Ол Іле мен Жоңғар Алатауының тау сілемдерін алманың мәдени сұрыптары шыққан дүниежүзілік орталықтардың бірі деп есептеді. Жабайы алма ағашын зерттеуге жарты ғасырдан астам уақытын арнаған Аймақ Жанғалиев Николай Вавиловтың [74] ілімін одан әрі дамытты.

Өз еңбектерінде А.Д. Жанғалиев [5, 75] алма ағаштары Қазақстанның оңтүстік-шығысындағы таулы аймақтардың табиғи өсімдік жамылғысының құрамдас элементі ретінде қолайлы климаттық, топырақтық және экологиялық жағдай жасайтынын анықтады.

А. Ж. Жанғалиев [5,6,12,55,65,75] кешенді селекциялық-генетикалық түгендеу және жеміс ормандарының биоалуандығын бағалау әдісін алғаш жасап, тәжірибеге енгізді. Осы әдістемені қолдана отырып, жемісағаш ормандарын фенотипі бойынша бағалау және помологиялық шаруашылықта құнды белгілері бар ең перспективті ормандар мен жеке ағаштарды анықтау үшін зерттеу жүргізілді.

Алма ормандары және олардың жіктелуі. Қазақстанның оңтүстік-шығысындағы тау жүйелерінің өсімдік қауымдастықтарының құрамындағы табиғи жеміс ормандары флоралық және ценоздық құрамы жағынан да, табиғи жағдайлары мен мекен ортасының алуандығы бойынша да өте өзгеше. Қазақстанның тау жүйелерінің флорасындағы барлық жеміс ағаштары мен бұталар айқын ореофиттерге жатады [5].

Іле және Жоңғар Алатауы тауларының беткейлерінде Еуропа далалы аймағына ұқсас шымтезек далалары кең таралған, ал таулы ксерофиттер нашар дамыған. Б.А. Быков (1966) [43] Қазақстанның өсімдік жамылғысын әртүрлі,

бірақ фитоценогенетикалық жағынан туыстас өсімдік формацияларын тоғыз ірі кешенге бөледі.

Ол Іле және Жоңғар Алатауының алма ормандарын Тянь-Шань пребореалды (шалғынды-орман) формациясына, жапырақты ормандар (*Aestilignosa*) түріне жатқызады. Бұл ормандарды алма, өрік, долана, көктерек құрайды. Жоңғар Алатауында жемісті ормандар жапырақты орман белдеуінің жоғарғы жағында Шренк шыршасының сирек орманымен, кейде Сібір шыршасы популяциясымен шекараласады [76].

Қазақстанның оңтүстігі мен оңтүстік-шығысындағы таулы аймақтардағы алма, өрік, долана, Семенов үйеңкісі және көктеректен тұратын ерекше ботаникалық-географиялық құбылысты бейнелейтін реликті мезофильді Торғай ормандары Жоңғар-Іле Алатауының сирек шөпті-бұталы және шөпті алмалы ормандарының субформациясына жатады.

Ал. және Ан. Федоровтар (1949) [48], И.Т. Васильченко (1962) [52] және т.б. мәліметтері бойынша, Қазақстанның оңтүстік-шығысындағы алмалы ормандары реликті орман түрлеріне жатады. Бұл олардың ареалының бөлінуі, орманның өзіне тән түрлік құрамы, Тянь-Шань және бүкіл Орта Азияның басқа реликті жеміс ормандарымен географиялық және флоралық байланыстары арқылы дәлелденеді.

В. С. Корнилованың (1966) [75] көзқарасы бойынша, алма, өрік, көктерек, Семенов үйеңкісі және т.б. сияқты мезофилді ағаш түрлері реликттерге жатады және олигоцен Торғай ормандарының қалдықтары, ал *Crataegus* сияқты туыстар құрғақ климатқа бейімделген.

А. Ж. Жанғалиев [5] орман алқаптарының (ормандары) геоморфологиясы негізінде алма ағаштарының мекендеу ортасына қарай екі кешенге жіктейді: таулық және алқапты. Әрі қарай ол алма ормандарын фитоценоздық (ылғалдылық дәрежесі, топырақ құнарлығы, ағаш түрлерінің түрлік құрамы және т.б.) жағдайына қарай жіктейді:

1. Алма ормандарының өсуінің өте құрғақ жағдайы (А индексі). Олар тау беткейлерінің жартасты және жоғарғы бөліктерінің оңтүстік экспозициясымен ұштасқан. Топырақтары таулы-далалы және қалдықты-карбонатты, орташа және жұқа қара топырақты. Ылғалдың жетіспеушілігі бар. Өсімдік жамылғысы құрғақ далалы. Мұндай жағдайда құрғақ тобылғылы-итмұрынды-алма қауымдастықтары қалыптасады.

2. Өсудің құрғақ жағдайы (В индексі). Дала және орманды дала белдеулерінде кең таралған. Оңтүстік және батыс экспозициялардың беткейлері мен су алабында таралған. Топырақ жамылғысы аз сілтіленген, орташа және жұқа ауыр сазды таудың қара топырақтары. Ылғалдануы жеткіліксіз. Өсімдік жамылғысы далалық сипатқа ие, бұталы далалар басым. Алма жеке топтасып өседі.

3. Тау беткейлеріне тән өсу жағдайларының түрі (С индексі). Бұл тип Іле мен Жоңғар Алатауының орманды дала және орманды-шалғынды дала белдеулерінде таралған. Топырағы күшті және орташа шайылған таудың қалың

кара топырақтары. Ылғалдануы жеткілікті, кейде жеткіліксіз. *M. sieversii* мұнда тығыздығы 0,6-0,8 болатын үздіксіз массивтер құрайды.

4. Таулы алқаптарда кездесетін өсу жағдайлары (D индексі) кең таралмаған, көне террассалардың жартастары мен өзен арналарымен шектелген. Топырақтары шалғынды қара және деградацияланған қара топырақтар. Ылғалдануы жеткілікті. Өсімдік қауымдастықтары қалың алуан шөп жамылғысы бар алма ағаштарының шоғырларынан тұрады. Мұндай фитоценоздық жағдайда балғын алмалы-қоңырбасты-алуаншөпті өсімдік қауымдастықтары қалыптасады.

5. Өсу жағдайларының ылғалды түрі (E индексі). Ол қосымша жер асты ылғалдылығы бар учаскелерде кездеседі. Топырақтары шымды-қарашірікті, төмен және орташа қалың. Топырағының ылғалдануы шамадан тыс. Мұндай фитоценоздық жағдайларда мезофилді шөпті алмалы ормандар қалыптасады.

Өсудің 3-ші және 4-ші жағдайларында Қазақстанның оңтүстігіндегі питомниктері үшін жабайы алма тұқымын алудың басты резерві болатын ең таңдаулы жабайы жеміс формалары мен негізгі тұқым учаскелері сұрыпталған. Алайда, орман шаруашылығында және теориялық фитоценология тұрғысынан бұл классификация практикада аса қолданылмады.

Селекциялық және генетикалық резерваттар.

Еліміздің орман қорымен, оның ішінде орман генетикалық ресурстарымен жұмыс істеу тәртібін реттейтін Қазақстандағы негізгі нормативтік құқықтық актісі Қазақстан Республикасының Орман кодексі болып табылады [77]. Осы құжатқа сәйкес (103-бап) мемлекеттік орман қоры учаскелеріндегі орман биоценоздарының генофонды мемлекеттік меншікке жатады және өсімдіктер мен жануарлар дүниесінің генетикалық қорларын қамтитын шектеулі пайдалану режимі бар жекелеген аймақтар түрінде аумақтық бөлінген.

Сиверс алмасы табиғи өсімдік қауымдастықтарының бөлігі ретінде бірінші кезекте сақтауды қажет ететін объектілерге жатады [78, 79, 157-158].

Алайда, олардың үлкен құндылығына қарамастан, соңғы онжылдықтарда бұл ормандардың аумағы апатты түрде қысқарды және деградацияға ұшырады [8]. Соңғы зерттеулер жаһандық маңызы бар агробиоалуандықтың қарқынды деградациясын тудыратын негізгі факторларды анықтады [78-80]. Оларға ресурстарды тиімсіз және жеткіліксіз басқару, адамның іс-әрекетімен экожүйелердің механикалық бұзылуы, агробиоалуандық компоненттерінің, табиғи популяциялардың генетикалық эрозиясы, жастық құрылымының бұзылуы, табиғи қауымдастықтардағы алманың бөтен, интродукцияланған бәсекелес ағашты өсімдік түрлерімен ығыстырылуы жатады.

Сиверс алмасын 80-жылдардың басы мен одан кейінгі жылдары (2005, 2007) зерттеу, алма ормандарының ауданы 75 жыл ішінде (1932-2007) 80%-ға қысқарып, қазіргі уақытта 1300 гектарды құрайтынын көрсетті. Жоңғар Алатауында 1960 жылдардан бастап 30%-ға (3800 га) азайды [78]. Осыған орай, жабайы жеміс-жидек өсімдіктерін қамтитын табиғи ормандарды сақтау тек мемлекеттердің ғана емес, жалпы әлемдік қауымдастықтың ең маңызды міндетіне айналды. Әрине, жабайы таксондарды барынша сақтау арнайы

қорғалатын табиғи аумақтарда көбірек тіркелген түрлер үшін қамтамасыз етіледі [81]. Осылайша, А. Жанғалиев 1953 жылдан бастап [82] Іле және Жоңғар Алатауындағы жеміс ормандардың биоалуандығын кешенді инвентаризациялау және бағалау үшін авторлық әдісін қолдана отырып, 15 селекциялық-генетикалық резерваттарды ұйымдастырды: «Кузнецова Щель», «Каменная Щель», «Микушино», «Қотырбұлақ», «Прямая Щель», «Анучина щель», «Каменское жоны» (Іле Алатауы), «Пихтовая және Солдатская щели», «Көкжота-1», «Көкжота-2», «Чернова речка», «Черный ключ-1» және «Черный ключ-2» (Жетісу Алатауы). Бұл аналық-тұқымдық учаскелер жабайы алма мен өрік тұқымын жинауға және дайындауға ұсынылады [12, 80, 82, 83]. Крутое генетикалық қорығы ұйымдастырыла бастады.

XX ғасырдың аяғында ХХІ ғасырдың басында тәуелсіз Қазақстанда ҚР ҰҒА академигі А. Жанғалиев жемісті ормандарды зерттеу мен сақтау мәселелерін халықаралық деңгейде көтерді. 1989-2009 жылдар аралығында АҚШ, Англия, Канада, Франция, Оңтүстік Африка Республикасы, Жаңа Зеландия ғалымдарының қатысуымен халықаралық 7 экспедиция өткізілді.

Нәтижесінде жабайы алма түрлері *M. Sieversii* мен *M. niedzwetzkyana* Халықаралық табиғатты қорғау одағының Қызыл тізіміне енгізіліп халықаралық қорғау мәртебесіне (VU) ие болды [9,10,11]. Ал шетелдік ғалымдар жүргізген филогенетикалық зерттеулер *M. sieversii* мәдени алманың негізгі атасы және құнды гендік қоры екенін көрсетті [7, 15, 33, 85-88].

2005 жылы жабайы алманының табиғи популяцияларын зерттеу және қорғау шараларына Жаһандық экологиялық қор жобасы – БҰҰ-ның «Қазақстан тауларының агробιοалуандығын *in-situ* жағдайында сақтау» Даму бағдарламасы қосылды [89]. Жоба аясында 2005 жылы орман экожүйелерінде бұрын таңдалған селекциялық резерваттардың сол кездегі жағдайы бағаланып, жемісті ағаштардың табиғи популяцияларының генетикалық құрылымына төнетін қауіптерді анықтау және ұсыныстар әзірлеу мақсатында мониторингтік зерттеулер жүргізілді [12, 13].

Алайда аталған бағдарлама нәтижесінде жемісағаш ормандарын қорғауға әзірленген ұсыныстардың бірнеше пунктын академик А. Жанғалиев құптамады. Олардың бірі – жемісағашты ормандарды қайта қалпына келтіру мақсатында тамырдан кесіп алынған атпа бұтақтарды пайдалану болды.

Қазіргі уақытта барлық мемлекеттік жеміс ормандары, әсіресе *M. sieversii* популяциялары республикалық маңызы бар ерекше қорғалатын табиғи аумақтарға жатқызылған. Атап айтсақ, «Алматы мемлекеттік қорығы» (1931 жылы құрылған), «Іле-Алатауы» мемлекеттік ұлттық табиғи паркі (1996 ж), «Сайрам-Өгем» мемлекеттік ұлттық табиғи саябағы (2006 ж), «Жоңғар Алатауы» мемлекеттік ұлттық табиғи саябағы (2010 ж), «Тарбағатай» мемлекеттік ұлттық табиғи саябағы (2018 ж). Аталған аймақтарда жеміс ағаштары түрлерінің таралу аймағы 80 573 га ауданды алып жатыр.

Жоңғар Алатауы Мемлекеттік ұлттық табиғи паркінде аттестациядан өткен және орман селекциялық-генетикалық объектілерінің мемлекеттік тізіміне

енгізілген жабайы алма мен өрік қорықтарының жалпы ауданы 510 гектарды құрады [89].

Экспедициялық және селекциялық-генетикалық зерттеулермен қатар жабайы алма жемістеріне ұзақ мерзімді биохимиялық талдау жүргізілді. Зерттеу нәтижесінде Іле және Жоңғар Алатауынан жиналған жабайы алманың құрамында биологиялық белсенді заттардың, дәрумендер мен микроэлементтердің жинақталуы, сонымен қатар, олардың химиялық құрамы экологиялық жағдайларға (өсу орны, жауын-шашын мөлшері, ауа температурасы) байланысты екендігі анықталды [83]. А.Д. Жанғалиевтің (1969) [90] мәлімдеуі бойынша, Жоңғар (Жетісу) Алатауының табиғи жағдайы алма жемістерінде қанттар мен С дәруменінің жиналығталуы Іле Алатауы алмаларына қарағанда қарқынды жүреді. Алынған нәтижелер негізінде жабайы алма жемістері жеміс өңдеу өнеркәсібінің талаптарына сай және кондитерлік, консервілеу кәсіпорындары мен жеміс-жидек шырындарын алу үшін қосымша шикізат көзі бола алады деген қорытындыға келді. Ал мәдени сұрыптармен салыстырғанда табиғи ортадан іріктелген жемістердің құрамындағы С дәруменінің мөлшері 2,5 есеге жуық, ал Р - белсенді заттардың мөлшері 7,7 есе жоғары екенін көрсетті [90].

Алма ормандарының жастық құрылымы. Табиғи ормандарды сақтауда үлкен мәселенің бірі – жастық құрылымының бұзылуы. Орман ғылымының ең маңызды аспектісі – орманның табиғи қайта қалпына келу үрдісін және өспе өсімдіктердің дамуына әсер ететін факторларды зерттеу. Жемісті өсімдіктер белдеуінің ормандарында өспе өсімдіктердің таралу ерекшеліктерін анықтау және ағаштардың тіршілік жағдайын талдау алма популяциясының одан әрі өмір сүруін, сондай-ақ сукцессияның ықтимал бағыттарын болжауға мүмкіндік береді.

Орманның жасын есепке алуды ыңғайлату үшін орман шаруашылығында ағаштардың жас класстары белгіленеді, олардың ұзақтығы жұмсақ ағаш түрлері (Инфантьев бойынша) үшін 10 жыл [91]. Жас класы рим цифрларымен көрсетіледі (I, II...). Орман таксациясында ағаштарды жас топтары бойынша жүйелеу және ағаш кесу жасын (возраст рубки) анықтау мақсатында алқаағаштарды жас топтары бойынша ажыратады: жас ағаштар, орта жастағы ағаштар, пісіп – жетіліп қалған (приспевающие), піскен (спелые) және кәрі (перестойные) ағаштар [92]. Жас ағаштар - ағаштардың бөрікбастарының түзіліп, өсіп-дамитын жас кезеңі. Орта жас – ағаштардың диаметрі қарқынды ұлғайып биікке өсуі аздап төмендеуімен сипатталатын жас кезеңі. Бұл жас тобына жас ағаштардан кейінгі кезеңнен пісіп жетіп қалған жасына дейінгі ағаштар кіреді. Пісіп-жетіліп қалған ағаштар – ағаштардың шаруашылық және техникалық сапалық ерекшеліктері анықталған және сүректің үздіксіз өсуі бар орман алқабы; жетілудің басталуына дейінгі жас кезеңі. Пісіп-жетілген – ағаштардың баяу өсуімен сипатталатын және шаруашылық мақсатта пайдаланатын қорының ең көп жиналатын жасына жеткен алқаағаштар. Кәрі ағаш – өсуі төмендеген және техникалық қасиеттері нашарлаған, ағаш қалдықтарының ағаш өсімінен бірте-бірте асып кетуімен сипатталатын орман алқабы. Сонымен қатар, орман алқабын

түгендеу кезінде өсу жағдайларын бағалау үшін, «орманның бонитетін» анықтайды. Бұл термин латын сөзінен шыққан *bonitas*, «жақсы сапа» дегенді білдіреді. Бонитет – жалпы ағаш ресурстарының сандық және сапалық бағасын анықтайтын көптеген таксациялық көрсеткіштерінің бірі. Бонитет белгілі бір түр алқа ағашының өсуі мен потенциалды өнімділігін, берілген өсу жағдайындағы ағаштардың жасын және биіктігін сипаттайды. Орман таксациясында қолданысқа ие ағаштардың жіктелуі мен бонитетін анықтау - ауыл шаруашылығының қажеттіліктері үшін, яғни орман шикізатын пайдалану мүмкіндігін, орманның өнімді қасиеттерін көрсететін тәсіл. Орман алқабының орташа биіктігі мен жасы сапалық класын сипаттайды, бірақ жасына байланысты сапалық класының төмендеуін әртүрлі екепелерде, әсіресе ағаш кесу кезінде байқауға болады [91-95].

Жабайы жеміс ормандарын түгендеу кезінде қазақстандық ғалымдар [96-97] маңызды таксациялық (жасы, бонитет, толықтығы) ерекшеліктерін ескерген. Олардың бақылауы бойынша, жабайы жемістілердің жасы орташа 61-80 және одан үлкен жасты құрайды. 2005-2007 жж. жүргізілген мониторингке сәйкес Жоңғар Алатауы алма ормандарының жағдайы кесте 1-де көрсетілгендей Іле Алатауы жемісті ормандарынан салыстырмалы түрде жақсы: піскен және жетілген ағаштардың үлесі 67%-ға жетеді, алайда бұл ормандардың жастық құрылымы бұзылуының жоғары дәрежесін көрсетеді.

Кесте 1 – Жабайы жемісті ормандардың таксациялық сипаттамасы (Мищенко А., 2012)

Аймақ	Тегі	Орташа			Орман үлесі, %	
		Жасы, жылы	Бонитет	Толықтығы	Жетілген және піскен	Қайта қалпына келмейтіндер
Іле Алатауы	Алма өрік	60	2.0	0.42	97.4	80.0
		55	2.1	0.49	92.6	83.5
Жоңғар Алатауы	Алма	51	2.1	0.41	67.0	69.4

Нағыз өнімді орманның 70-80 % табиғи түрде қайта қалпына келмейтінін ескере отырып А. Мищенко жабайы жемісті ормандардың экологиялық жағдайы тым нашар деп бағалады [96].

Айта кететін жағдай, академик А. Жанғалиевтің 70-жылдары жүргізген зерттеулерінде [83], Іле Алатауы алма популяцияларының қайта қалпына келуі Жоңғар популяцияларымен салыстырғанда жақсырақ делінген, алайда бүгінгі күні Іле Алатауы алмалықтарының ауданы 75 % дейін жойылған. Ғалымның 1977 ж [5] жүргізген бақылаумен салыстырғанда 2007 ж орта жасты ағаштардың мөлшері 75 % төмендеген. Ал кесте 2-де көрсетілген піскен V класты құрайтын кәрі ағаштар үлесі 0.9 дан 51.6 % дейін көбейген.

Кесте 2 – Алма ағаштарының жастық құрамы (аудан, %)

Алма популяциясы	Жылы	Жас тобы, жас класы			
		Жас ағаштар, I – II	Орта жасты ағаштар, III	Жетіліп қалған ағаштар, IV	Піскен және кәрі ағаштар V және одан жоғары
Іле Алатауы	1977	41.2	25.1	30.5	3.2
	2007	2.6	4.2	34.8	58.4
Жоңғар Алатауы	1977	33.9	51.7	13.5	0.9
	2007	25.7	7.6	15.1	51.6

Қарастырылған деректер *M. sieversii* түрінің Жоңғар популяциясының қазіргі жағдайын зерттеп, қайта қалпына келтіру жұмыстарын қолға алудың маңыздылығын айқындап тұр. Сонымен қатар, орман фитоценоздарының экологиялық, геоботаникалық жағдайын бағалау үшін экологиялық тәсілді қолданған абзал [98-100].

Мониторинг популяциялардың жалпы сипаттамаларын ғана көздемей, сонымен қатар өсімдік дамуы үшін қажетті өміршеңдік, тұрақтылық сияқты болжамдық көрсеткіштерді қамтитын ценопопуляциялар деңгейінде жүргізілуі керек [38, 148].

Генетикалық ресурстардың интродукциялық қоры. Бұл термин биологиялық алуандықтан жинақталған, жүйеленген және құжатталған нақты немесе әлеуетті құндылығы бар табиғат компоненттерін табиғи мекендеу орындарынан тыс (*ex situ*) бақыланатын жағдайларда оларды өсіріп, ары қарай зерттеу және ұтымды пайдалану мақсатында сақтауды білдіреді.

Тарбағатай, Жоңғар, Іле, Талас Алатауы және Қаратау тауларының жемісағашты ормандарында селекциялық-генетикалық түгендеу жұмыстарының нәтижесінде 1989-2007 жж. академик А.Д. Жанғалиев жетекшілігімен жабайы өсетін алманың элиталық формалары іріктелді [101-103]. 1992 жылы Алматының Бас ботаникалық бағының аумағында «Қазақстанның жабайы алмасы» атты жерсіндірілген бақ құрылды. Бүгінгі күні коллекцияда Сиверс алмасының 200-ден астам формалары мен элиталық сорт-клондары бар: Іле Алатауынан (1992) – 39, Жоңғар (Жетісу) Алатауынан (1992) – 40, Тарбағатайдан (1999, 2002) – 72, Батыс Тянь – Шаннан (2002) – 8, (2004) – 39, Кетпентаудан – 33 сорт-клон. Жалпы аумағы 6 га.

Коллекция жасау үшін фенотиптік және помологиялық қасиеттері бойынша Сиверс алмасының формалары Республиканың тау ормандарының табиғи популяцияларынан сұрыпталып, ұластыру (телімдеу) арқылы сорт-клонға дейін жеткізілген.

Академик А. Жанғалиевтің бірегей жерсіндіру (*ex-situ*) коллекциясы – жабайы өсетін Сиверс алмасының генетикалық қорын мәдени жағдайда сақтауға және жерсіндіру нәтижелері бойынша әртүрлі практикалық жұмыстарда пайдалану мақсатына перспективалық формаларын анықтауға, сондай-ақ сорт-клондарды Іле және Жоңғар Алатауының деградацияланған жеміс ормандарын қалпына келтіруге бастама бола алады.

Селекциялық жұмыс барысында мәдени сұрыптардың тауарлық сапасын жоғарлату мақсатында олардың абиотикалық (суық, ыстық, құрғақшылық) және биотикалық (аурулар мен зиянкестер) стресске төзімділігі төмендейді. Бұл мәдени өсімдіктердің жаппай қырылуына, өнімділіктің төмендеуіне және ауыл шаруашылығының экономикалық тиімділігінің төмендеуіне әкеледі. Аймақ Жанғалиев тұжырымдарына сәйкес, генетикалық эрозиямен күресу шараларының бірі – стресске төзімділіктің генетикалық негізін сақтаған жабайы түрлерді селекцияда пайдалану.

Сиверс алма ағашының сұрып-клондарын кешенді зерттеу нәтижелері бойынша мәдени жағдайда алманың болашақ сұрыптарының белгіленген параметрлерін ескере отырып, өзекті селекциялық мәселелерді шешу үшін жабайы өсетін алманың бастапқы формалары ұсынылды.

Фитоценоздарда көбінесе доминантты болып келетін алма ағашының технологиялық құндылығын және оны ұтымды пайдалануды анықтау үшін Сиверс алма жемістері дәміне қарай жіктелді: жемістердің тәтті және қышқыл түрлері консервілеу өнеркәсібі үшін бағалы шикізат, ащы және тәтті-ащы дәм беретін жемістер шарап өнеркәсібі үшін жақсы. Бұл зерттеулер А.Д. Жанғалиев пен оның әріптестеріне техникалық, асханалық, шараптық және витаминді сорт-клондарды сұрыптауға мүмкіндік берді. Жабайы алма жемістерінен сидр мен кальвадос жасаудың жаңа технологиялары ұсынылып, өндіріске енгізілді (авторлық куәліктер № 232192, 1968; № 258228, 1969) [104-105].

2005 жылы ҰҒА академигі А.Д. Жанғалиев, ауылшаруашылық ғылымының кандидаты Т.Н. Салова, биология ғылымының кандидаты Р.М. Төреханова жабайы өсетін алманың 27 сорт-клонына (Ася, Аскар, Джунгарская крупноплодная, Джунгарская осеннеплодная, Джунгарская пурпуровая, Заилийская медовая, Джунгарская шатровидная, Джунгарская крупносеменная, Джунгарский сидровый, Заилийское зеленоплодное, Заилийское среднеплодное, Заилийская, Тарбагатайский карлик, Урджарская ароматная, Тарбагатайская, Урджарская красная, Кетменская, Заилийская летняя, Пихтовая краснощекая, Джунгарская желтая, Джунгарская подвойная, Заилийское раннецветущее, Подвой из Тарбагатая, Джунгарская, Краса Тарбагатая, Урджарская) авторлық куәліктер мен патенттер алды, олар Қазақстан Республикасында қолдануға рұқсат етілген селекциялық жетістіктердің мемлекеттік тізіміне енгізілді [106].

Бүгінгі таңда жабайы *M. sieversii* ағашының мекендейтін жерлерін сақтау қажеттілігін барша мамандар, яғни экологтар да, бағбандар да мойындап отыр. Бүкіл әлемдік жеміс-жидек өнеркәсібі дағдарысты бастан кешіруде. Алманың өнімін алу үшін алма өндірісінің көшбасшы мемлекеттерінің шаруалары мәдени бау-бақшаларды маусымына 15-20 рет химиялық заттармен өңдеуге мәжбүр. Нәтижесінде қолданыстағы сұрыптар нашарлап, иммунитеті төмендеп зиянкестер мен ауруларға төзімділігін жоғалтуда. Сондықтан *M. sieversii* түрін жаңа сұрыптарды өсіруге жарамды генетикалық материал көзі ретінде қарастыруға болады.

Осылайша, экономикалық тұрғыдан аса құнды жемісті өсімдіктерді жинау, сақтау және *ex-situ* жағдайына жерсіндіру бізге ғылыми-зерттеу нәтижелерін

практикаға енгізуге, сонымен қатар өз кезегінде, өндіріске енгізуге болатын жаңа өнеркәсіптік сұрыптарды алуға және селекциялық бағдарламалар саласында үлкен мүмкіндіктер ашады.

Тірі коллекцияда сақталған Сиверс алмасының әрбір үлгісінің геномы туралы мүмкіндігінше көбірек ақпараты болуы тиіс, сонымен қатар, молекулалық-генетикалық анықтау мәліметтері, морфологиялық белгілері туралы, жинау орнының сипаттамасы, агрономиялық, биохимиялық ақпараты [107] және т.б. деректері бар паспорты болғаны жөн.

1.4.2 *M. sieversii* түрінің молекулалық-генетикалық зерттеулері

Қазіргі уақытта алма ағашын молекулалық зерттеулердің негізгі бағыттары: генетикалық алуандықты зерттеу [108-112], молекулалық маркерлер негізінде генетикалық карталарды құрастыру [113-114]; сұрыптарды анықтау [115] және әртүрлі алма сұрыптары мен түрлер арасындағы филогенетикалық байланыстарды анықтау [111, 113-121].

Жүргізілген зерттеулер *M. sieversii* түрі *M. domestica* үй алмасының ең ықтимал негізгі атасы екенін көрсетеді, бұл морфологиялық белгілермен салыстырумен ғана емес [23-33], сонымен қатар екі түрдің ДНҚ реттілігін зерттеумен де расталды [34-37, 85, 117-121].

Кезінде, Н. И. Вавилов (1926) [16] Орта Азия, оның ішінде Қазақстан, Өзбекстан, Қырғызстан және Қытаймен шекаралас қазіргі Тянь-Шань территориясы алманың кең морфологиялық өзгергіштікке және тәтті десертті дәміне байланысты алма ағашының шығу орталығы және жабайы алманың мәдениеттенуінің бастапқы нүктесі болған деп атап көрсеткен.

«The story of the Apple» кітабында В. Е. Juniper және D. J. Mabberly (2006) [88] дүние жүзі ғалымдарының еңбектеріне сілтеме жасап, Орта Азияның жабайы алма ағаштары мәдени алма ағаштарының «ата-бабалары» екенін көрсетеді.

Басқа зерттеулер *M. sylvestris*, *M. baccata*, *M. orientalis* және *M. mandshurica* үй алмасы *M. domestica* геномының қалыптасуына үлес қосқанын көрсетеді [114, 117-125] Осылайша, Nikiforova *et al.* (2013) [124] және Cornille *et al.* (2013) [119] деректері бойынша *M. domestica* (алманың еуропалық сұрыптары) хлоропласт геномының көп бөлігі *M. sylvestris* жабайы түрінен алынған. Алайда, кейбір зерттеу нәтижелеріне сәйкес, *M. sylvestris* түрі үй алмасы *M. Domestica* – ның ата-тегі бола алмайды [125-129].

Қазіргі уақытта жабайы алманы зерттеуге көп көңіл бөлінуде. А. Д. Жанғалиевтың (2007) [12] айтуынша, *M. sieversii* популяцияларының генетикалық алуандығының төмендеу қаупі төңген жағдайда оларды қорғаудың маңызды шараларының бірі – популяциялардың табиғи генетикалық құрылымын қалпына келтіру, ал ол үшін ормандарды қалпына келтіруде қолданылатын әрбір көшеттің формасын айқын білу қажет.

Жоғары ақпараттық молекулярлық-генетикалық әдістерді қолдану түрдің күйін, оның генетикалық ерекшелігін және табиғи популяцияларға қайтару (реинтродукция) потенциалын бағалауға мүмкіндік береді.

Ғалымдардың [127-129] байқауы бойынша, организмдердің тұқым қуалайтын ерекшеліктері, әсіресе бір түр ішінде көрінетін генетикалық алуандылық, олардың биологиялық өзгергіштігінің қалыптасуының негізін құрайды.

Тұрақты сыртқы ортада жеке түрлер үшін генотиптерінің тар диапазонын сақтаудың пайдасы болғанмен [130], айтарлықтай өзгерген жағдайларда генетикалық алуандықтың кең ауқымына ие түрлердің өмір сүру ықтималдығы жоғары болады [131-133]. Мәдени өсімдіктердің жабайы туыстарының генетикалық алуандығы жоғарылаған сайын, оларды селекциялық процессте пайдаланып мәдени өсімдіктердің төзімділігі мен өнімділігін арттыру мүмкіндігі де жоғарылайды [37].

Отандық және шетелдік зерттеушілер [82] ұсынысы бойынша өсімдіктердің *in situ* жағдайына бейімделу ерекшеліктерін «дешифрлеу» мақсатында популяциялардың құрылымын білу қажет, оның ішінде түр фенотипін, геномын, аллель жиілігін, рекомбинациялар тарихын, жеке популяциялардағы қолайсыз факторлардың әсерінен пайда болған селективті іріктелу жолын білу қажет, сонымен қатар, биоинформатика әдістері қолданылуы керек.

Осыған байланысты қазіргі уақытта *M. sieversii* зерттеулерін жүргізу табиғи популяцияларда [134-136] ғана емес жасанды ценоздарда [90, 137-141] да, әсіресе зерттеулерге полимеразды тізбекті реакцияға (ПТР) негізделген ДНҚ фрагменттерін талдау әдістерін қолдану ерекше өзектілікке ие.

ДНҚ полиморфизмін анықтау үшін микросателлит (SSR) және микросателлитаралық маркерлер (ISSR, Inter-Simple Sequence Repeat) кеңінен қолданылады.

Ядролық гендерді микросателлиттік талдау әдісі алма ағашының филогенетикалық зерттеулерінде кеңінен тарады [141]. Шығыс Қазақстанның *M. sieversii* төрт популяциясының молекулалық-генетикалық талдауы үшін SSR маркерлерін қолдану гетерозиготалықтың жоғары деңгейін анықтады [141-142].

Сондай-ақ, SSR маркерлерін қолданып Омашева және басқалар (2018) А. Ж. Жанғалиев патенттеген 27 сорт-клонның 16 – сына, Қазақстанның және шетелдік селекция алма ағаштарының әртүрлі сұрыптарына талдау жүргізді. Олардың деректері жергілікті сұрыптар мен сорт-клондардың шетелдік сұрыптардан бөлек тармақ құрайтынын көрсетті. Филогенетикалық шежіреде сорт-клондардың басқа мәдени сұрыптардан айтарлықтай қашықтықта орналасуы жабайы алма ағаштарындағы генетикалық / фенотиптік айырмашылықтарын көрсетеді [138].

Жоңғар Алатау МҰТП аумағындағы Сиверс алма ағашының генетикалық эрозиясын ISSR маркерлерін қолдану арқылы анықтау барысында жетуге қиын және мәдени бақтардан шалғайда орналасқан резерваттарда (Көкжота-1, Көкжота-2) табиғи генотиптер сақталғанын көрсетті. «Чернова Речка», «Пихтовая и Солдатская Щель» және Крутое резерваттарында тұқымның 30%-ға дейіні *M. domestica* гибридтері болып шықты [96].

Бахтаулова және басқалардың (2017) [143] деректері бойынша генетикалық ДНҚ полиморфизмінің талдауы *M. sieversii* – ге ең жақыны - бұл «Чернова Речка» генетикалық қорынан және Крутое сайынан табылған кәрі ағаштардан алынған үлгілер мен жемістерден өсірілген көшеттер екенін көрсетті.

Қорыта келе, молекулалық-генетикалық маркерлерді қолдана жүргізілген зерттеулердің нәтижелері бойынша Жоңғар популяциясының *M. sieversii* сорт-клондарының генетикалық және реинтродукциялық потенциалын анықтауға болады.

Тарау 2 ЗЕРТТЕУ МАТЕРИАЛДАРЫ МЕН ӘДІСТЕРІ

2.1 Зерттеу нысандары

Жүргізілген зерттеуіміздің нысандары Жоңғар Алатауының (ары қарай Жетісу Алатауы) солтүстік беткейінің Пихтовая щель, Мұшабай, Крутое шатқалдарындағы 1А – суретінде көрсетілген жабайы өсетін алма ағаштары мен Алматы қаласының Бас ботаникалық бағында жерсіндірілген 1В – суретінде көрсетілген *M. sieversii* түрінің Жоңғар Алатауы популяциясының жаңа 13 сорт-клоны болды.



А



В

А – табиғи популяциясы; В – интродукциялық қоры

Сурет 1 – *Malus sieversii* түрі.

Қазақстан флорасы [161] және халықаралық ботаника номенклатурасына [264] сәйкес жабайы өсетін *M. sieversii* (Ledeb.) M. Roem түрі Magnoliophyta (Angiospermae) – магнолиофиттер бөлімінің, Magnoliopsida - қосжарнақтылар классының, Rosiidae - раушангүлділер класс тармағының, Rosales - раушангүлділер қатарына, оның ішінде Rosaceae Juss. – раушангүлділер тұқымдасының *Malus* Mill. туысына жатады.

2.2 *Malus sieversii* (Ldb.) M. Roem. табиғи таралу аймақтары мен Алматы қаласының Бас ботаникалық бағында жерсіндіру жағдайында зерттеу жүргізудің табиғи – климаттық жағдайлары

2.2.1 Жоңғар Алатауы табиғи жағдайлары

Жоңғар (Жетісу) Алатауы – тау аралық ойпаңдармен және ойпаттармен бөлінген және негізінен ендік бағытта 44-46 солтүстік ендік және 78-82 шығыс бойлық аралығында созылған бірнеше сатылы жоталардан тұратын күрделі тау жүйесі (жотаның жалпы ұзындығы 400 км-ге жуық). Жоңғар (Жетісу) Алатауы Алматы облысының солтүстік-шығысында, оның етегінде жеті ауданның: Панфилов, Кербұлақ, Көксу, Ескелді, Ақсу, Сарқан, Алакөл аумағы орналасқан. Жота Қазақстан мен Қытайдың мемлекеттік шекарасы бойымен батыстан оңтүстік-батыстан шығысқа, солтүстік-шығысқа ендік бағытта созылып жатыр.

Оңтүстігінде Іле өзенімен, солтүстігінде Балқаш-Алакөл ойпатымен шектеледі. Жоңғар (Жетісу) Алатауының орографиялық және геологиялық құрылымы Солтүстік Тянь-Шанның оңтүстік тау жоталарына ұқсайды, сондықтан ол көбінесе аталған тау жүйесі қатарына жатқызылады [144]. Көксу өзені Жоңғар (Жетісу) Алатауын екі сілемдерге – оңтүстіктің тік және жоталы солтүстік макробеткейлерге бөледі.

Жоңғар (Жетісу) Алатауының солтүстік макробеткейінің климатына Арктиканың суық ауасы, Тұран ойпатының ыстық ауасы, сонымен қатар Сібір антициклондары әсер етеді. Тау етегіндегі құрғақ шөлдердің климаты күрт континенталды, құрғақ, жауын-шашыны аз, жазы жылы, күзі құрғақ, қысы суық, қары аз, көктемі жаңбырлы, күн инсоляциясы айтарлықтай жақсы. Температураның жиі инверсиясы тән. Жоңғар (Жетісу) Алатауының таулы аймағындағы климат тау етегіндегі жазық жердің климатынан едәуір өзгеше. Тауға биіктеп көтерілген сайын барометрлік қысым азая береді, ауадағы CO_2 мен тозаңның мөлшері кеми түседі, күн шұғыласының өткірлігі, ауа мен топырақ температурасы, түсетін жауын-шашынның мөлшері мен сипаты ауаның ылғалдығы мен желдің күші өзгереді. Тауға биіктеп көтерілгенде жаздыкүні әр 100 м сайын температура 0,6 градусқа төмендейді [69].

Таулардың беткейлерінде жауын-шашынның мөлшері жылына орта есеппен 400 мм-ге жетеді. Қыста қар көп жауады, таулардың басын мұздықтар басып жатады. Мұндағы мұздықтар жеті топқа бөлінеді, олардан Ырғайты, Тентек, Лепсі, Басқан, Сарқан, Ақсу және Биен өзендері бастау алады. Ең ірі мұздықтар Лепсі өзендерінің жоғарғы ағысында орналасқан. Сонымен қатар, аумақтың әртүрлі климаттық жағдайлары Жоңғар (Жетісу) Алатауы бедерінің алуан түрлілігіне байланысты.

Жоңғар (Жетісу) Алатауының флорасы Б.П. Голоскоков [145] жасаған конспектке сәйкес 2168 түрді қамтиды. Сонымен бірге солтүстік және оңтүстік макробеткейлердің өсімдік жамылғысының жалпы көрінісі әртүрлі. Жетісу Алатауының флорасы ежелгі Алтай тау жүйесі мен геологиялық жағынан жас Тянь-Шанның түйіскен жерінде орналасуына байланысты бірқатар өзіне тән белгілерге ие. Жоңғар (Жетісу) Алатауының флорасы таулы Сібір және солтүстік Тянь-шань флорасы арасында аралас өтпелі сипатқа ие. Бұл аймақта эндемикалық өсімдіктердің 76-дан астам түрі тіркелген [145]. Ал солтүстік орта тау аймағы мұнда айтарлықтай алқаптар құрайтын жабайы өсетін *M. sieversii* алма популяцияларының мекендеу орны мен солтүстік-шығыс шегі болып келеді.

Біздің зерттеуіміз «Жоңғар Алатау» Мемлекеттік Ұлттық табиғи паркінің үш селекциялық-генетикалық қорығының аумағында жүргізілді:

Алманың Пихтовая щель селекциялық-генетикалық резерваты.

Алматы облысы әкімі аппаратының Табиғи ресурстар және табиғатты пайдалануды реттеу басқармасының Сарқанд орман шаруашылығы мемлекеттік мекемесінің (МҚМ) жерінде Теректі өзенінің сол жағалауындағы Мұшабай су алабы бойында орналасқан. Алма ағашының түр ішілік алуандығы жоғары

басымдықтардың бірі. Осы учаскенің генофондына сүйене отырып, А. Ж. Жанғалиев 23 сорт-клон алды, оның ішінде 7 сорт-клон патенттелген [106].

Алманың Мұшабай селекциялық-генетикалық резерваты.

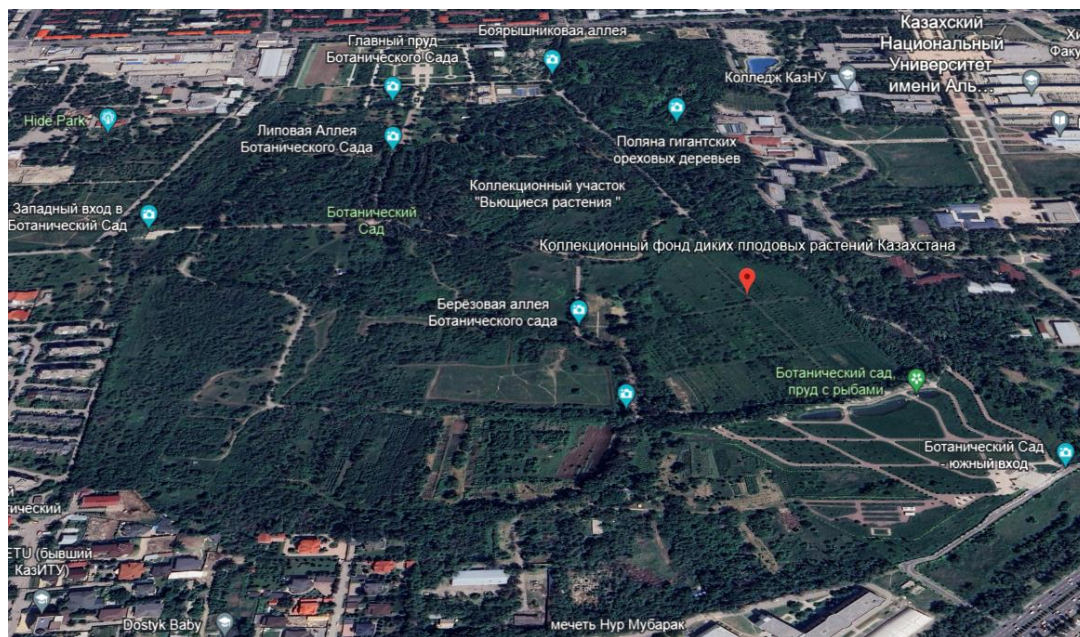
Учаске Сарқанд орман шаруашылығы мемлекеттік мекемесінің Тополевское орманшылығының орман алқабындағы Солдатская және Пихтовая өзендерінің аттас су алабы бойында орналасқан. Қорықтың ауданы 40,0 га. Ол оңтүстік-батыс экспозицияның беткейлеріне шығу мүмкіндігі бар су айрығының бойында орналасқан. Мұнда алманың 9 биологиялық және экономикалық құнды сұрыбы іріктеліп алынды, «Джунгарский сидровый» сорт-клонына патент берілді [103].

Алманың Крутое генетикалық қоры.

Қорық Алматы облысы Алакөл ауданындағы Лепсі өзенінің оң жағалауында Жүнжүрек ауылының оңтүстігінде орналасқан. Жалпы аумағы 67,0 га. Учаске еңістері бір-біріне бағытталған екі су айрығын және сайдың түбін қамтиды. Бедері таулы, экспозициясы негізінен солтүстік және солтүстік-шығыстық, еңістің тіктігі 20°-дан 60°-қа дейін, таулы қара топырақ. Биіктік айырмашылығы теңіз деңгейінен 1350-1620 м құрайды. Мұндағы орман қауымдастықтары тоғайлардан, орманды алқаптардан және далалық аумақтардан құралған.

2.2.2 Алматы қаласының Бас ботаникалық бағының табиғи жағдайлары

Бас ботаникалық бақ Алматы қаласының оңтүстік бөлігінде, Іле Алатауының етегінде теңіз деңгейінен 856-дан 906 м биіктікте, кіші Алматы өзеннің атырауында орналасқан. Бас ботаникалық бақ территориясында *M. Sieversii* түрінің *ex-situ* қорының орналасуы сурет 2- те көрсетілген.



Ескерту: Сурет Google Earth бағдарламасы арқылы алынған

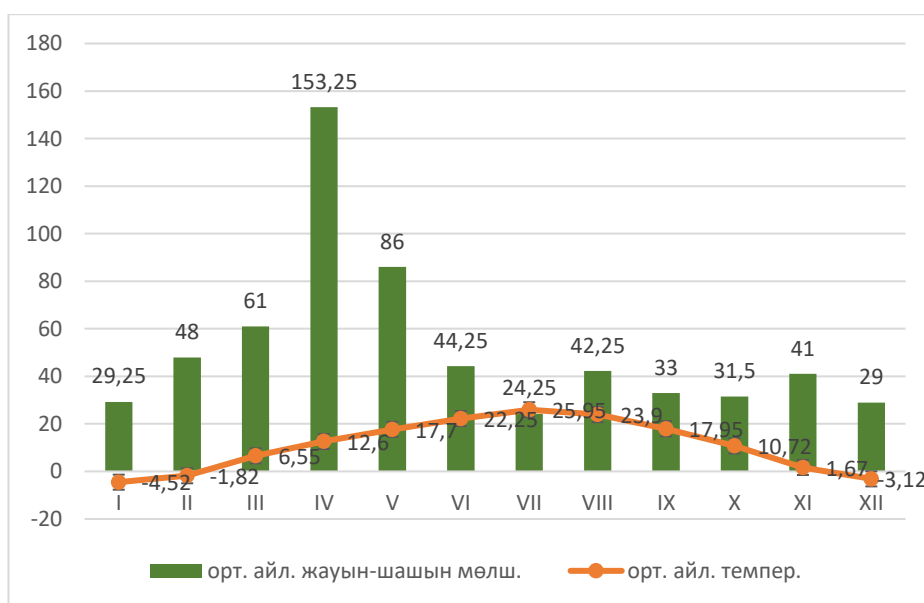
Сурет 2 – Алматы қ. Бас ботаникалық бағында *M. Sieversii* түрінің *ex-situ* қорының орналасу жері

Жер бедері жазық, аздап көтеріліп-төсілген. Микрорельефі – тау етегіндегі еңісті жазық. Бақтың оңтүстіктен солтүстікке қарай жалпы еңісі 54 м құрайды.

Топырағы қара топырақ тәрізді таулы-далалы, қалыңдығы 1,5-3 м саздақты шөгінділерінде орналасқан, оның астында тасты-қиыршық тасты шөгінділер кездеседі.

Ботаникалық бақ аймағындағы климат күрт континенталды, ол ауа температурасының айтарлықтай жылдық және тәуліктік ауытқуымен көрінеді: оның абсолютті минимумы желтоқсан-қаңтар айларында -28-35°C жетуі мүмкін, шілде-тамызда абсолютті максимум +37-38°C. Ең суық ай қаңтар. Қатты аяз қысқа мерзімді болғанымен олар жемісті ағаштар мен бұталарды зақымдауы мүмкін.

Ылғалдануы – атмосфералық жауын-шашын, сирек арықтар арқылы. Соңғы жылдарға сәйкес, жылдық жауын-шашын мөлшері 626,5 мм [146]. Жауын-шашын мөлшерінің жыл бойы біркелкі болмауы 3 суретте берілген және өсімдіктер үшін онша қолайлы емес: ең көп жауын-шашын көктемде (сәуір-мамыр), топырақ әлі ылғалды болған кезде жауса, жаз айларында, өсімдіктердің вегетациясы жалғасу кезеңінде мөлшері өте аз болады. Сондықтан жазғы кезеңде ботаникалық бақтың агротехникалық шараларына сәйкес ағаштар мен екпелер жасанды жолмен суарылады.



Сурет 3 – Алматы қ. 2017-2021 жж орташа айлық температурасы мен жауын-шашын мөлшері.

Бас ботаникалық бақ территориясында бірегейлі *M. sieversii* алмасының жерсіндірілген коллекциясы жайылған. Бұл түр ботаникалық баққа 1957, 1959, 1961 жылдары табиғи ортасынан сұрыпталып тұқым, сеппе ағаштар және тамыр өскіндері арқылы жерсіндірілген [147]. 1992 ж академик Жанғалиев басшылығымен *M. sieversii* түрінің шаруашылық құнды белгілері бойынша әртүрлі сорт-клондар алынып, Іле және Жоңғар Алатауы коллекциялары құрылған.

2.3 Зерттеу әдістері

Жоңғар (Жетісу) Алатауының *Malus sieversii* популяциясының жаңа формалары мен сорт-клондарын зерттеу *in-situ* және *ex-situ* жағдайында жүргізілді. 2017-2021 жылдардағы жүргізілген ғылыми зерттеулер далалық жағдайда және арнайы зертханаларда өткізілді. Тау беткейлеріндегі алмалықтар мен жерсіндірілген *M. sieversii* коллекциясында 13 сорт-клонын зерттеу кезінде геоботаникалық, флоралық, онтогенетикалық, популяциялық, статистикалық, биометриялық, биохимиялық, молекулалық-генетикалық зерттеу әдістері қолданылды.

2.3.1 Геоботаникалық әдістер

Геоботаникалық сипаттамаларды жүргізу кезінде өсімдік жамылғысы ярустармен зерттелетін тұрақты сынақ алаңдары салынды. Зерттеу жүргізілген сынақ алаңдарының көлемі ағаш өсімдіктерді зерттеу талаптарына сәйкес шамамен 200 м² болды. Кейде ағаш ярусындағы жеке дарақтардың тығыздығына және жас өскіндер (подрост) қалқасына байланысты алаңша ауданы 100 м² құрады [148,152]. Нүктелердің координаталары GPS құрылғысымен тіркелді. Алма орманының өскіндері мен шөп жамылғысын зерттеу үшін көлемі 1 м² кем дегенде 10 зерттеу алаңдары құрылды.

Геоботаникалық сипаттама келесі көрсеткіштерді қамтыды: координаттары, географиялық орны, абсолютті биіктігі, микро- және макрорельеф; орман алқабының сипаттамасы (қауымдастық атауы, құрамы, шығу тегі, ағаштардың саны, тығыздығы, бөрікбастың тығыздығы, толықтығы, ағаштардың орташа биіктігі, жасы, ағаш диаметрі, фенофазасы, бөрікбас проекциясының өлшемі, ағаштар арасындағы орташа қашықтық, жағдайы, орналасуы) анықталды [153].

Әрбір ағаштың және тұтас ағашқұрамның өміршеңдік жағдайын анықтау бөрікбастың күйіне сүйене отырып В. Н. Сукачевтің [150] «тіршілік шкаласы» пайдаланылды: 1 - түр қалыпты дамиды, өзінің әдеттегі мөлшеріне жетеді, дамуының бүкіл циклінен өтеді, жеміс береді; 2 - түр өзінің дамуының барлық кезеңдерінен өтеді, жеміс береді, бірақ қалыпты мөлшеріне жетпейді; 3 - түр вегетативті дамиды, бірақ жеміс бермейді; 4 - түр қатты қысымға ұшырайды, бірақ жеміс бермейді. Бүкіл сынақ алаңда жас өскіндер (биіктігі ағаш қабатының 1/4 бөлігінен аспайтын ағаш өсімдіктері) мен бұталар үздіксіз түрлендіру әдісімен есепке алынды. Олардың қай түрге жататындығы, биіктігі, кездесу жиілігі анықталды. Шөп жамылғысы үшін проекциялық жамылғы, шымдылығы, Друде [151] бойынша молшылығы, өсімдік биіктігі және фенофазалары, Быков Б. А. [151] бойынша таралуы, антропогендік өзгеру кезеңі анықталды [149, 151-154].

Алма популяциясы кездесетін қауымдастықтың флористикалық құрамы мен ағаштардың кеңістікте таралуына талдау жасалды. Қауымдастықтағы үстемдік етушілер үлесіне сәйкес бірлестік (ассоциация) анықталды [148].

Түрлердің таралу сипаты Б.А. Быковтың (1978) [151,157] шкаласы бойынша анықталды: *un* (жалпы өсімдік қауымдастығында дара), *gr* (топта – дара,

диффузиялық), mc (дақ – дара, бірігіп), ggr (топтасып), mms (дақтар тәрізді), df (диффузиялық), coal (біріктірілген).

Орман алқабының толықтығы бөрікбастардың тығыздығымен визуалды түрде анықталды. Егер орман қалқасы қалың болса және бөрікбастар арасындағы саңылаулары орман алқабының 10%-дан аспайтын бөлігін алып жатса, мұндай тығыздық 1,0, ал тығыздығы төмендеудің кейінгі қадамдары - 0,9; 0,8; 0,7 және т.б. деп саналады. Толықтығы 0,8-1,0 орман әдетте тығыз, 0,6-0,7 тығыздығы орташа, 0,4-0,5 сирек екпелер деп аталады [97].

Ценопопуляциялардың жастық құрамын анықтау. Ағашты өсімдіктердің жасын анықтау күнтізбелік жасын анықтау арқылы жүзеге асырылады [158]. Ағаштардың күнтізбелік (абсолютті) жасын морфологиялық белгілері бойынша және дің кесінділері мен өзектері бойынша анықтауға болады. Ағаштарды жас класстары бойынша жіктеу орман шаруашылығында кеңінен қолданылады. Бірақ бұл жерде түрлердің, тіпті бір түрдің әртүрлі дараларының әртүрлі уақыт кезеңдерінде бір жастық күйге жетуі ескерілмейді [159]. Бұл өз кезегінде көршілес өсіп тұрған өсімдіктің және қоршаған ортаның әсерін ескере отырып дарақтардың жасын бағалау оның күнтізбелік жасымен емес, онтогенетикалық даму деңгейімен, оның жастық күйімен байланыстыру қисындырақ дегенді білдіреді.

M. sieversii популяция ағаштарының онтогенез кезеңінде дарақтардың өсу және даму ерекшеліктерінде тұрақты өзгерістерді көруге болады. Бұл олардың өмірлік циклі тұқымнан түзіліп немесе вегетативті ұрпақтың шығуынан бастап өскен ағаштардың жеміс беруіне және құрап қалуына дейін негізгі жас кезеңдерге бөлуге мүмкіндік береді. Алманың жастық кезеңін сипаттау барысында жеке дарақтардың өміршеңдігін анықтауға мүмкіндік беретін белгілерге көңіл бөлінді: өсімдіктің жалпы биіктігі, бұтаның биіктігі, діңнің диаметрі, жылдық өсуі, күнтізбелік жасы, жеміс беру молшылығы.

Ценопопуляциялар тығыздығы аудан бірлігіндегі дарақтар санымен анықталды және (1) формуламен есептелді:

$$D = N / P \quad (1)$$

мұндағы, D – ценопопуляция тығыздығы, N – дарақ саны, P – ауданы. Қайта қалпына келу индексі (2) формуламен есептелді:

$$I = \Sigma j \rightarrow v / \Sigma g1 \rightarrow g3 \quad (2)$$

$\Sigma j \rightarrow v$ – прегенеративті кезеңдегі барлық әртүрлі жастағы өсімдіктердің қосындысы, $\Sigma g1 \rightarrow g3$ – генеративті кезеңдегі барлық жас күйіндегі өсімдіктерінің қосындысы [155, 160].

Флоралық құрамын анықтау. Бастапқы материалды камералды өңдеу Гербарий қорының (АА) гербарий үлгілерін жинау, кептіру, санитарлық өңдеу және сақтау үшін барлық қажетті талаптарына қатаң сәйкестікте жүзеге асырылды.

Жиналған материалды анықтау үшін іргелі флористикалық анықтамалар пайдаланылды: «Қазақстан флорасы», 1956–1966 [161]; «Методы исследования и учета растительности» Браун, 1957 [162]; «Иллюстрированный определитель растений Казахстана» [163]; «Сосудистые растения России и сопредельных государств» Черепанов, 1995 [164]; «Определитель сорных растений» Оразова [165]; «Конспект и определитель родов и видов злаков...» Ситпаева, 2010 [166]; «Флора Джунгарского Алатау» Голоскоков, 1984 [145].

Өсімдіктердің тұқымдас, туыс, түр атаулары С.К. Черепановтың (1995) [164] еңбектеріне сәйкес берілген.

Жұмысымызда тұқымдастардағы туыстарының орташа саны сияқты көрсеткіштерді қолдандық (тұқымдастарда туыстар неғұрлым көп болса, соғұрлым олар эволюциялық ескі болады; туыстарда неғұрлым түр көп болса, керісінше, олар эволюцияның кейінгі кезеңдерін көрсетеді). Флораны талдау үшін В. П. Голоскоковтың [144] Жоңғар Алатауы флорасына жасаған спектріне салыстырмалы спектр құрастырдық.

Тіршілік формалары мен экобиоморфтарды жіктеу. Тіршілік формалары тіршілік ету ортасын экологиялық бағалаудың сенімді құралы болып табылады. Мысалы, фитоценозда орталық тамырлы шөптесін поликарптардың болуы топырақтың жеткілікті аэрациясын және жер асты суларының салыстырмалы түрде тереңде жатқанын көрсетеді. Егер қауымда ұзын тамырлы поликарптар көп болса, онда топырақ ылғалды және жеткілікті түрде аэрацияланған.

Экобиоморфтарды жіктеу кезінде И. Г. Серебряков [167, 168] пен Б.А. Быковтың [150] әдістемелік нұсқаулары мен терминологиясы [168] қолданылды. Жұмыс барысында кейбір өсімдіктердің зерттелетін аумақта таралу ерекшеліктерін анықтау мақсатында Ботаника және фитоинтродукция институтының (АА) Коллекциялық қорларының гербарий материалдары зерттелді.

Ағаштардың морфометриялық көрсеткіштерін зерттеу. Табиғи жағдайда ценопопуляциялардағы модельді ағаштардың морфометриялық көрсеткіштерін зерттеу жалпы қабылданған әдістерге және А. Жанғалиев құрастырған дескрипторларға сәйкес жүргізілді. Әрбір сынақ алаңында жабайы өсетін алманың сипаттамасы кездейсоқ таңдалып алынған 10 ағашқа жүргізілді. Ағаш дінінің диаметрі бірнеше ағаштарда өлшеніп орташа мәні (3) формула көмегімен анықталды:

$$D = L / p \quad (3)$$

мұндағы, D - диаметр, L – діңнің айналым ұзындығы, ал p - шамамен 3,14 – ке тең тұрақты "пи" көрсеткіші (дала жағдайында шеңбер ұзындығы жай ғана үшке бөлінеді).

Сонымен қатар, барлық зерттелген учаскелерде алма ағаштарының гүлдері мен жемістерінің пішіндік әртүрлілігі зерттелді. Жемістердің көлемі, салмағы, пішіні, түсі мен дәмі бойынша ерекшеленетін формалар анықталып, толығымен сипатталды. Әр формаға А. Жанғалиевтің дескрипторларына сәйкес сипаттама құжат жасалды.

2.3.2 Интродукциялық әдістер

Фенологиялық бақылау. Ағаштардың маусымдық өзгерісін бақылау әдістемесі өсімдіктердің фенологиялық күйін мерзімді тіркеуден тұрды. Өсімдіктердің сыртқы түріндегі оңай танылатын морфологиялық өзгерістер бақыланды, кейбір жағдайларда бақылаулар феноритмдік өлшеулермен және фотосуреттермен сүйемелденді. Фенобақылаулар негізінде фенокүндер, яғни фенологиялық фазалардың басталуының күнтізбелік күндері белгіленді [169-170].

Фенологиялық бақылаулар барысында біз төрт негізгі фазаны анықтадық: вегетация, бүршіктену, гүлдену және жеміс беру.

Бүршік ашу кезеңі вегетациялық кезеңнің басы ретінде қабылданды. Вегетациялық кезеңнің аяқталуы ретінде жапырақтың сарғаю фазасы алынды, бұл өсімдіктің қысқы кезеңге дайындығының басталуы мен терең тыныштыққа көшуінің белгісі.

Ағаштың гүлдеп бастауы ағаштың 25% гүлдеуі, жаппай гүлдену кезеңі – ағаш бойындағы гүлдердің 75% гүлдеуі, жаппай гүлденуінің аяқталуы барлық алма гүлдерінің түсуімен анықталады.

Гүлдер мен жемістердің морфометриялық көрсеткіштерін зерттеу. Әрбір үлгі ретінде алынған ағаш белгілерінің морфометриялық сипаттамаларын жинау 2017-2019 жылдар аралығында далалық маусымда 1 мм дәлдіктегі штангенциркуль көмегімен жүргізілді; әрбір параметр үшін статистикалық деректер есептелді [170-174]. Барлық жемістердің биіктігі жеміс сағағынан бастап тостағанның негізіне дейін және жемістің диаметрі ең кең жерінде өлшенді. Орташа арифметикалық шама (М) оның қателігі мен вариация коэффициенті (CV, %) анықталды [248]. Нәтижелердің математикалық өңделуі Microsoft Excel бағдарламасының көмегімен жүзеге асырылды.

Сипаттама А. Жанғалиев құрастырған дескрипторларға сәйкес арнайы бланктарда жасалды [38].

2.3.3 Биохимиялық әдістер

Жоңғар Алатауының *Malus sieversii* популяциясының жаңа формалары мен сорт-клондарының жемістерінің биохимиялық құрамын зерттеу Ботаника және фитоинтродукция институтының ҚР ҰҒА академигы А. Жанғалиев атындағы жемісті өсімдіктерді жерсіндіру және тектік қорын сақтау зертханасында жүргізілді. Бұл зерттеулер жеміс-жидек өсімдіктерінің сұрыптарын зерттеу Бағдарламасына [175] және әдістемелеріне сәйкес жүргізілді. Әр талдау объективті бағалану мақсатында 3 рет қайталанды.

Эксперименттік мәліметтерді статистикалық өңдеу Г.Н. Зайцев (1991) [171] және Лакин Г.Ф. (1990) [173] әдістеріне сәйкес жүргізілді. Нәтижелер MS Excel (Microsoft Office 2003) бағдарламасымен өңделді.

Жемістің орта салмағы – технохимиялық таразының көмегімен өлшенді.

Шырын шығымын анықтау. Шырын өндірісіне лайықты алма сұрыптарын іріктеуде ең алдымен жемістің шырын шығымына және дәмдік қасиетіне көңіл бөлінеді [221]. Шырын шығуы (4) формуламен анықталды:

$$B = \frac{M_2}{M_1} \cdot 100 \quad (4)$$

мұндағы, M_1 – езіндінің салмағы, г; M_2 – шырынның салмағы, г.

Құрғақ заттарды анықтау. *M. sieversii* жемістерінің құрғақ заттарын анықтау гомогенат үлгісін кептіру пешінде $70-105^{\circ}\text{C}$ температурада кептіріп, салмағының өзгеруін бағалауға негізделген [177]. Өлшеу алдында кептірілген ыстық бюксті салқындату үшін эксикаторға салады, содан кейін дәлдігі 0,01 г аналитикалық таразыда өлшейді. 2-3 сағаттан кейін бюксттерді тұрақты салмаққа жеткенге дейін қайта өлшеп пеште қыздырады.

Құрғақ заттарын есептеу (5) формула бойынша жүргізіледі:

$$x = \frac{H_1}{H} \cdot 100\% \quad (5)$$

мұндағы, x - % көрсетілген құрғақ заттың мөлшері; H – кептіру алдындағы жеміс жұмсағының үлгісі, г; H_1 – кептіруден кейінгі үлгі, г.

Қанттарды анықтау. Зерттеуге алынған жабайы өсетін алмалардың моноқанттарын және жалпы қант мөлшерін анықтау Бертран [178] әдістемесімен жүргізілді. Колориметрлеу дайындалған ерітінділерді 20 мм кварц кюветтеріне құйып ФЭК құрылғысында жүргізіледі.

Қант мөлшері (6) формула бойынша есептелді:
Моноқанттар, %:

$$x = \frac{A \cdot B \cdot 100}{C \cdot D \cdot 1000} \quad (6),$$

Гидролизден кейін жалпы қант, % (7) формуласы бойынша есептелді:

$$x = \frac{A \cdot B \cdot \Gamma \cdot 100}{C \cdot E \cdot D \cdot 1000} \quad (7),$$

мұндағы, A – калибрлеу қисығы бойынша қант мг; B – жалпы ерітінді мөлшері, мл – 300 мл; C – ұсақталған үлгі, г - 10 г; D – талдау үшін алынған сығынды мөлшері - 1 мл; Γ – гидролизді сұйылту, мл - 100мл; E – гидролизге алынған мл мөлшері – 50 мл

Органикалық қышқылдар. Жемістердің құрамындағы *аскорбин қышқылы* йодометриялық әдіс бойынша анықталды [179]. Берілген талдауды жүргізу үшін келесі реактивтер қолданылды: құрамында EtOH бар 40 мл 1% HCl ерітіндісі; 1% HCl сулы (20 мл + 80 мл) 1% қымыздық қышқылы; 1 мл 1% крахмал ерітіндісі; 1 мл 1% KI; 0,001 N KIO_3 ерітіндісі;

Аскорбин қышқылының мөлшері (x) (8) формуламен есептеледі:

$$x = \frac{100 \cdot aT \cdot V \cdot R}{V_1 \cdot H} \quad (8)$$

мұндағы, а – титрлеуге жұмсалған 0,001 N KIO₃ мөлшері; Т – 0,088 мг аскорбин қышқылы 1 мг 0,001 N KIO₃ ерітіндісіне сәйкес келеді; V – сығындының жалпы көлемі, мл (10г + 40 мл EtOH = 50 мл); Н – ұсақталған үлгі, г (10 г); V₁ – титрлеуге жұмсалған мөлшер (10 мл+фильтрата); R – сұйырту коэффициенті (10 мл фильтрат 1% HCl қосылған 1% қымыздық қышқылымен 100 мл дейін жеткізілді)

Бос қышқылдарды анықтау әдісі [179] индикатор – фенолфталеинді пайдаланып сығындының аликвотасын 0,1 N сілтінің ерітіндісімен титрлеуге негізделген.

Байланысқан қышқылдардың мөлшерін анықтау әдісінде титрленетін үлгі ретінде сығындының бір бөлігіне Н-күйіндегі катион КУ-2 катализаторын қосқаннан кейін алынған сығындының аликвотасы алынады.

Әдісті жүргізу жолы:

Массасы 10 г гомогенатты конустық колбаға құйып, жартысына дейін сумен (150 мл H₂O) жеткізеді, су моншасында 70-80⁰С 1 сағат ұстайды. Кейін қайнатылған гомогенат өлшегіш колбаға ауыстырылады да сумен толтырылады. Сығындының бір бөлігі құрғақ колбаға сүзіледі. 25 мл фильтратты кең мойынды колбаға құйып алып, 2-3 тамшы индикаторды қосып, бір минут ішінде тұрақты қызғылт түс жоғалмағанша 0,1 N NaOH – пен титрлейді. Түсті фильтраттарды титрлеуді күндізгі жарықта күңгірт фонда флуоресцентті индикатормен (колбаның астына қара қағазды қоюға болады) заттардың айтарлықтай флуоресценциясы пайда болғанша жүргізеді.

Бос және байланысқан қышқылдар (х) (9) формула бойынша есептеледі:

$$x = \frac{A \cdot B_1 \cdot 100}{B_2 \cdot H} \quad (9)$$

мұндағы, х · 0,1 = 100 г үлгідегі эквиваленті; А – титрлеуге жұмсалған 0,1 N сілтінің мл мөлшері; В₁ – жалпы сығынды көлемі, мл; В₂ – титрлеуге алынған сығындының көлемі, мл; Н – үлгінің салмағы, г.

Титрлеу нәтижесін % көрсету үшін оларды коэффициенттерге көбейтеді (лимон қышқылы үшін К = 6,4; алма қышқылы үшін К = 6,7).

Суда еритін пектин және протопектин ерітінділерін алу: құрғақ қалдығы бар кесілген сүзгіні 100 мл конустық колбаға салып, 75 мл дистилденген су құйып, 45⁰С температурадағы су моншасына 30 минут қояды. Вакуумдық сорғы арқылы Бухнер воронкасында сүзгіден өткізіп, қалдықты тазартылған жылы сумен жуамыз. Барлық жуу суы 250 мл өлшемді колбаға құйылып, суытылып, белгіге дейін жеткізіледі. Суда еритін пектин дайын.

Осыдан кейін протопектин алынады. Ол үшін сүзгіні қалдықпен бірге ұсақтап, 100 мл конустық колбаға салады. 40 мл 0,03 N HCl қосып, бір сағатқа t=70⁰С ваннаға салады. Қағаз сүзгі арқылы 500 мл өлшегіш колбаға сүзеді. 10 мл ыстық сумен 3 рет жуылады. Қалдықты филтрмен бірге 100 мл конустық колбаға салады, 40 мл 1% аммоний цитратының ерітіндісін қосады, 30 минут қайнаған ваннаға салады. Сол 500 мл колбаға сүзеді, ыстық сумен шайып, суытып, белгіге дейін толтырады. *Протопектин* дайын.

Әдісті жүргізу жолы (бақылау - су) [181]:

Экстракт 3 пробиркаға құйылады: үлкен (бақылау) пробиркаға - 0,5 мл H_2O , екі кішкентайға - 0,5 мл суда еритін пектин немесе протопектин. Оларды мұзы бар ыдысқа салып, үлгілерге 3 мл салқындатылған күкірт қышқылын тамшылап абайлап құйяды және шайқайды. Содан кейін қоспасы бар пробиркаларды қайнаған су моншасында 6 минут қыздырады. Пробиркаларды қайнағаннан кейін мұзды су қоспасында суытып, екі пробиркаға 3 тамшыдан абсолютті спирттегі 0,2% карбазол ерітіндісін құяды. Шайқайды. Барлық пробиркаларды қайтадан қайнаған су моншасында 10 минут қыздырады және суытқаннан кейін түс қарқындылығын 5 мм кюветті пайдалана ФЭК-де 535 нм толқын ұзындығында өлшейді. Бақылау - үшінші пробиркадағы ерітінді. (Бақылау пробиркаға да карбазол қосылып қыздырылады ($0,5 \text{ мл } H_2O + 3 \text{ мл } H_2SO_4 + 3 \text{ тамшы } 0,2\% \text{ карбазол ерітіндісі}$)).

Нәтижелерді есептеу. Калибрлеу қисығы бойынша ФЭК көрсеткіштері галактурон қышқылының қандай мөлшеріне сәйкес келетіні анықталады және пектиннің (x) пайызы (10) формула бойынша есептеледі:

$$x = \frac{a \cdot V \cdot 100}{H \cdot V_1 \cdot 1000000} \quad (10)$$

мұндағы, V - сығындының жалпы көлемі (500 мл); a – галактурон қышқылы (мкг үлгідегі 0,5 мл); V_1 – карбазолмен реакцияға алынған сығындының көлемі (0,5 мл); H - материалдың салмағы, г (10 г)

Лейкоантоциандар мөлшерін анықтау. Лейкоантоциандарды анықтау үшін аскорбин қышқылын анықтау үшін алынған жемістердің спирттік фильтраты қолданылады [179]. (5 г үлгі + 20 мл EtOH)

1 мл спирттік фильтраты бар үш үлкен пробиркаға тұз қышқылымен қышқылдандырылған 9 мл бутанол қосылады (1 литр бутанолға 50 мл HCl конц.). Ерітінділері бар пробиркаларды 50 минут қайнаған су моншасына салады. Салқындағаннан кейін ерітіндіні қағаз сүзгіден сүзеді және фотокалориметрде 540 нм толқын ұзындығында өлшейміз.

Салыстырамалық эталон ретінде сығындыға 9 мл қыздырылмай қараңғы жерде сақталған HCl – мен қышқылдандырылған BuOH (HCl) қоспасы қолданылады, оны қыздырмай, қараңғы жерде сақтады.

Лейкоантоциандарды (x , мг, %) салыстырмалы құрамын есептеу формуласы (11):

$$x = \frac{D \cdot V \cdot R \cdot K}{a \cdot H \cdot V_1} \quad (11)$$

мұндағы, D – ерітіндінің оптикалық тығыздығы; V – фильтраттың жалпы мөлшері (50 мл); R – спирт сығындысының қышқыл бутанолмен сұйылту қатынасы; a – кюветаның жұмыс ұзындығы, см 1; H – орташа үлгінің салмағы, г; K - түрлендіру коэффициенті (8); V_1 – талдауға алынған сығынды мөлшері, мл.

Р-белсенді заттардың жалпы мөлшерін анықтау. Флаван-3-олдардың молекулалары хош иісті альдегидтермен байланыса, ерітінділері қызыл түске боялған конденсация өнімдерін түзеді. Реакция HCl арқылы катализденеді [180]. Флаван-3-ол туындылары ретінде Р-белсенді заттарды анықтау үшін жеміс сығындысына концентрацияланған тұз қышқылында ерітілген ванилин (4-гидрокси-3-метоксибензальдегид) ерітіндісін қосады. Ерітіндідегі қызыл түсті реакция өнімдерінің интенсивтілігіне сәйкес дәрумен мөлшерінің бағасы беріледі. Ерітіндінің оптикалық тығыздығы 490 нм аймағында анықталады.

Р-белсенді заттардың (x , мг, %) жалпы мөлшері (12) формуламен анықталады:

$$x = \frac{D \cdot V \cdot K}{\alpha \cdot H \cdot V_1} \quad (12)$$

мұндағы, D – ерітіндінің оптикалық тығыздығы; V – бастапқы сығындының жалпы мөлшері және мл-дегі орташа үлгі; α – кюветаның жұмыс ұзындығы, см H – орташа үлгінің салмағы, г; K – түрлендіру коэффициенті (8); V_1 – талдауға алынған сығынды мөлшері, мл.

Салыстырмалы эталон ретінде 1 мл сығынды мен 4 мл тұз қышқылының (1:4) қоспасы алынады.

Антиоксидантты белсенділікті анықтау. Эксперимент үшін Сиверс алмасының 13 сорт-клондарының шикізаты, сондай-ақ 2017-2019 жылғы тамызда Жоңғар Алатауының шатқалдарынан жиналған формалардың жемістерінен алынған спирттік сығындылары пайдаланылады: ұсақталған 5 гр кепкен алмаға 25 мг этанол құйылып түнге қалдырылады. Таңертең оны салмағы алдын ала өлшенген түбі дөңгелек колбаға фильтрленеді. Осы спирттік экстрактіні роторда 80 айналыммен айналдырамыз. Буландыру моншаның температурасы +40-+50°C. Қалған тұнба қайта өлшенеді. Сығындылардың қосындысы 50 мл спирте ерітіліп, содан кейін сұйылтылып (1 мл:10 мл) бастапқы ерітінді (маточный раствор) дайындалады.

DPPH әдісі. Антиоксиданттық белсенділікті (АОА) бағалау әдістерінің бірі 96 лункалы планшеттерге антиоксидант (AN) үлгісімен этанолда ерітілген DPPH (2,2-дифенил-1-пикрилгидразил ($C_{18}H_{12}N_5O_6$, $M = 394,33$) реакциясына негізделген иммундық фермент анализаторында (RiderMultiscanAscent) бос радикалдардың колориметриясы болып табылады [182].

Бастапқы ерітінділерінің үлгілері (1,0 мг/мл) этанолда соңғы концентрацияға дейін сұйылтылады 100, 80, 60, 40, 20, 10, 5, және 2,5 мг/л. Позитивті контрольге аскорбин қышқылы (Sigma) алынды.

300 мкл DPPH ерітіндісін 20 мкл әртүрлі концентрациядағы үлгілерге қосамыз. Қараңғыда 120 мин инкубациялаймыз. Сосын 492 нм толқында өлшеніп антиоксиданттылық белсенділік пайызына түрлендірілді.

Полифенолдардың жалпы мөлшері Folin–Ciocalteu [183-184] реагентін қолданып колориметриялық әдіспен иммундық фермент анализаторында (RiderMultiscanAscent) анықталды.

Әдіс зерттелетін жемістер спиртті сығындысының фенолдық топтары қаныққан натрий карбонатты ортада тотығуына негізделген.

40 мкл әртүрлі концентрациядағы бастапқы үлгіге 210 мкл натрий карбонаты (Na_2CO_3) қосылады, 38°C температурада 10 минут бойы инкубацияланады, содан кейін 50 мкл Folin–Ciocalteu реактиві қосылады және бөлме температурасында 15 минут бойы инкубацияланады да оптикалық тығыздығы 690 нм-де өлшенеді.

Фенолдық заттардың жалпы мөлшері калибрлеу қисығы бойынша анықталды [184]. Стандарт ретінде галл қышқылы немесе (+) катехин қолданылды.

Алынған мәліметтерді статистикалық өңдеу ұсыныстар бойынша Excel бағдарламасында жүргізілді.

FRAP әдісі. Зерттелетін объектілердің антиоксидантты күші 2,4,6-трипиридил-с-триазин пайдалана FRAP (ferric reducing antioxidant power) әдісімен [185] анықталды. Әдіс бастапқы сығындының белсенді заттарының темірді азайту қабілетіне негізделген. Темір антиоксидантты белсенділікті төмендетеді (FRAP) [185-187].

FRAP реагентімен (2,4,6-трипиридил-с-триазин) бастапқы спирт сығындысы 37°C температурада 4 минут бойы сақталады. Өткізгіштік 593 нм толқын ұзындығында өлшенеді. Темірді қалпына келтіру күші калибрлеу қисығы бойынша анықталды және ммоль Fe^{2+} /1 кг шикізат ретінде көрсетілді.

2.3.4 Молекулалық-генетикалық әдістер

Молекулярлық-генетикалық зерттеу жұмыстары Германия мемлекетінің Оснабрюк қаласының Оснабрюк Университетінің Ботаникалық Бағының молекулалы-таксономиялық зертханасында жүргізілді.

Молекулярлық-генетикалық талдауды жүргізу үшін Алматы қаласының Бас ботаникалық бағындағы (ГБС) *M. sieversii* интродукциялық коллекциясынан Жоңғар популяциясының 13 сорт-клондарының жас жапырақтары алынды. Зерттелетін сорт-клондар морфологиялық белгілері бойынша ерекшеленеді (сурет). TM1, TM2, TM5, TM7, TM8, TM9 сорт-клондарына ұласушы материалы аттас су алабы орналасқан Мұшабай шатқалынан іріктелген; TP19, TP20, TP21, TP22, TP23, TP24, TP25 сорт-клондары үшін Жоңғар Алатауының Пихтовая щель шатқалынан ұласушы қалемшелер алынды (1-кесте). Сондай-ақ, экспедиция барысында Жоңғар Алатауының Пихтовая щель, Мұшабай және Крутое *M. sieversii* селекциялық-генетикалық қорларынан морфологиялық ерекшеліктеріне қарай іріктеліп алынған әр түрлі жастағы 31 ағаштың жапырақтары жиналды. Жиналған материал силикагельде кептірілді.

ДНҚ бөліп алу innuPREP Plant DNA жинағы арқылы өндірушінің нұсқауларына сәйкес (Analytikjena, Германия) орындалды. Жұмысқа қолданылған ДНҚ $+4 - +8^\circ\text{C}$ температурада, ал қалған бір бөлігі мұздатқышта сақталды.

Алынған ДНҚ концентрациясы мен сапасы өндірушінің нұсқауларына сәйкес MaxLife personal gene analyzer H100 құрылғысының (Барнаул, Ресей) көмегімен анықталды.

Амплификация және секвенирлеу. ITS rDNA ядролық рибосомалық ДНҚ фрагментін амплификациалау үшін ITS1 (TCCTCCGCTTATTGATATTGC) және ITS4 (TCCGTAGGTGAACCTGCGG) праймерлері қолданылды [188].

Хлоропласт ДНҚ-ның екі фрагменті *trnL-trnF* және *rps16* интрон да амплификацияланды. *trnL-trnF* фрагменті *trnL* интронынан және *trnL-trnF* ген аралық спейсерден тұрады. Амплификация Tab-c (5'-CGAAATCGGTAGACGCTACG) және Tab-f (5'-TTTGAACCTGGTGACACGAG) [189] праймерлерімен орындалды. Rps16 интронын амплификациялау үшін rps16-f (GTGGTAGAAAGCAACGTGCGACTT) және rps16x2 (TCGGGATCGAACATCAATTGCAAC) [190] праймерлері пайдаланылды.

Полимеразды тізбекті реакция (ПТР) геномдық ДНҚ-ны амплификациялау әдістемесі бойынша [191] жүргізілді. Бір үлгі үшін дайындалған жалпы 20 мкл реакциялық қоспаның құрамында 10 мкл 2 x HS Taq Mix Red (PCRBio, Германия), 1 мкл тура және кері праймерлер, 1 мкл алма ДНҚ-сы, 7 мкл disH_2O болды.

Амплификация өнімдері этидий бромидімен боялған 1,5 % агарозды геледе электрофорез арқылы тексерілді. ДНҚ фрагменттері Gel i X20 Imager (INTAS Science Imaging, Германия) көмегімен ультракүлгін сәулелер астында визуалды және Mitsubishi P 93D принтері (Mitsubishi Elec. Corp., Жапония) арқылы тіркелді. Нуклеотидтер тізбегін секвенирлеу үшін амплификация өнімдері Microsynth Seqlab зертханасына (Гёттинген, Германия) жіберілді.

Кейбір үлгілерді тікелей секвенирлеу мүмкін болмады, себебі екі ITS фрагменті амплификацияланды: шамамен 500 жұп нуклеотид (саңырауқұлақ ITS) және шамамен 600 жұп нуклеотид (алма ITS). Сондықтан ультракүлгін сәуленің астында 0,7% агароза гелінен алдын ала қиылып алынған және ДНҚ бөлуге арналған коммерциялық жинағымен (Analyticjena, Германия) тазартылған ITS rDNA фрагменттеріне қайта амплификация [192] және секвенирлеу жүргізілді.

Қайталау ПТР ITSsf (CAACGTTTCGAGGTGAACCTGCGG) – ITSsr (CTTAAACTCAGCGGGTAGTCCC) праймерлерімен орындалды [192]. Әрбір үлгінің нуклеотидтік реттілік хроматограммалары CHROMAS Lite 2.1 (Technelysium Pty Ltd) және CLUSTAL X [193] бағдарламаларында түзетіліп теңестірілді.

Кейіннен нуклеотидтер тізбегін теңестіру және сәйкестендіру MEGA7 бағдарламасы арқылы жүзеге асырылды [194]. Филогенетикалық шежіре RAUP 4.0b10 [195] және Mr Bayes 3.1.2 [196] бағдарламалары арқылы құрастырылды. Эволюция моделі Akaike ақпараттық критерийі (AIC) бойынша jModeltest 3.7 арқылы бағаланды [197].

ISSR-PCR талдау. Аллельдер мен генетикалық дифференциацияны анықтау үшін микросателлит аралық ISSR-PCR маркерлері қолданылды.

ПТР Thermocycler құрылғысында (Professional Biometra, Германия) ISSR-PCR әдісіне арналған 30 мкл ерітінді құрамында 1 мкл ДНҚ, 1 бірлік Taq

полимераза, 3 мкл стандартты 10 x буфер, 2 мкл dNTPs, 1 мкл 10 pM праймер, 1 мкл DMSO, 20 мкл қос disH_2O бар қоспаны пайдаланып 94°C - 01:30 мин., 94°C - 00:40 мин., 45°C - 00:45 мин., 72°C - 01:00 мин x 36 цикл, 72°C - 6 мин құрайтын стандартты бағдарламаға [198] сәйкес орындалды.

Ең полиморфты ISSR-PCR праймерлерін таңдау үшін *M. sieversii* түрінің бес үлгісіне 15 ISSR-PCR праймері алдын ала талданды. Сыналған 15 маркердің ішінен GR₂₁₅, ISSR-1, GR₂₁₂, HB₁₀, HB₁₂, UBC₈₂₈, MAO, UBC₈₀₉ праймерлері таңдалды.

Зерттеуге алынған маркерлер доминантты тұқым қуалайды, яғни полиморфизм электрофореграммадағы фрагменттердің болуы немесе болмауымен анықталады және бинарлы матрица құрастырылады. Полиморфизмнің әрбір орны 1 генетикалық локус ретінде қарастырылды. Анықталған ДНҚ фрагменті матрицада 1 деп белгіленді. Жолақтың жоқтығы 0 ретінде белгіленді. Ұзындығы 500-ден 3500 жұп нуклеотидке дейін жақсы қайталануы бар анық көрінетін ISSR фрагменттері ғана қарастырылды.

Негізгі компоненттерді талдау (PCA – Principal component analysis) [199] R ver 3.2.2 (R Development Core Team 2008) бағдарламасы арқылы жүзеге асырылды. *M. sieversii* түрінің популяциялары мен формалары арасындағы генетикалық байланыстарды зерттеу үшін MEGA 7 бағдарламасын [194] пайдалана отырып, UPGMA [200] генетикалық қашықтығы негізінде дендрограмма жасалды.

Генетикалық өзгергіштік деңгейіне сәйкес келетін полиморфты локустардың (P) үлесі есептелді. Жеке молекулалық маркерлердің полиморфизм статистикасын алуға арналған онлайн калькулятор iMEC [201] бағдарламасының көмегімен сыналған 8 ISSR-PCR маркерлері үшін ақпараттық полиморфизм шамасы (PIC), гетерозиготалығы, тиімді мультиплекс қатынасының EMR мәндері (Effective multiplex ratio), MI маркер индексі (Marker index) және маркердің ажыратымдылық мүмкіндігі R (Resolving power) есептелді.

Көрсеткіштер сипаттамасы: сандық тұрғыдан алғанда, полиморфизм дәрежесі әдетте екі түрлі көрсеткіштермен - объективті бағалау алгоритмі мен өзгергіштік формуласы белгілі гетерозиготалықпен (H) және ақпараттық полиморфизм шамасымен (PIC) өлшенеді [202].

H_{AVR} (Mean heterozygosity) гетерозиготалықтың орташа арифметикалық мәні, H_E (Expected heterozygosity) гетерозиготалық индексі үшін (13) формула бойынша мәліметтер алынады.

$$H = 1 - \sum p_i^2 \quad (13)$$

мұндағы, P_i – аллельдердің пайда болу жиілігі.

Маркерлердің ақпараттылық дәрежесін анықтайтын негізгі параметрлердің бірі ақпараттық полиморфизмнің (PIC) мәні болып табылады. PIC мәні маркердің табылған аллельдер санына және олардың таралу жиілігіне байланысты популяцияда полиморфизмді орнату қабілетімен анықталады [203, 204]. Бұдан шығатыны, PIC мәні геннің әртүрлілігіне тең келетін маркердің

ажырату қабілетін ашады. Микросателлиттік ISSR маркерлері сияқты доминантты маркерлер үшін PIC мәні 0-ден 0,5-ке дейін өзгереді PIC мәні (14) формуламен анықталады.

$$PIC = 1 - \sum p_i^2 - \sum \sum p_i^2 p_j^2 \quad (14)$$

мұндағы, i – j -ші маркердің i -ші аллелі, n – j -ші маркердің аллельдерінің саны, P – аллель жиілігі.

EMR және MI маркер параметрлері молекулалық маркерлердің ақпараттық әлеуетін анықтау үшін көптеген зерттеулерде кеңінен қолданылады [201].

Маркер индексі (MI) – статистикалық мән, маркер жүйесінің жалпы жарамдылығын бағалау үшін қолданылады. Маркер индексі (15) формулаға сәйкес ақпараттық полиморфизмнің (немесе күтілетін гетерозиготалықтың H_E) мәні мен тиімді мильтикомплекті қатынасының туындысы болып табылады:

$$MI = PIC \times EMR \quad (15)$$

Әдіс үшін MI мәні неғұрлым жоғары болса, соғұрлым ол жақсырақ. Сонымен қатар, генотиптердің үлкен санын ажырату қабілетін көрсету үшін (16) формулаға сәйкес ажыратымдылық индексі R пайдаланылады [203]:

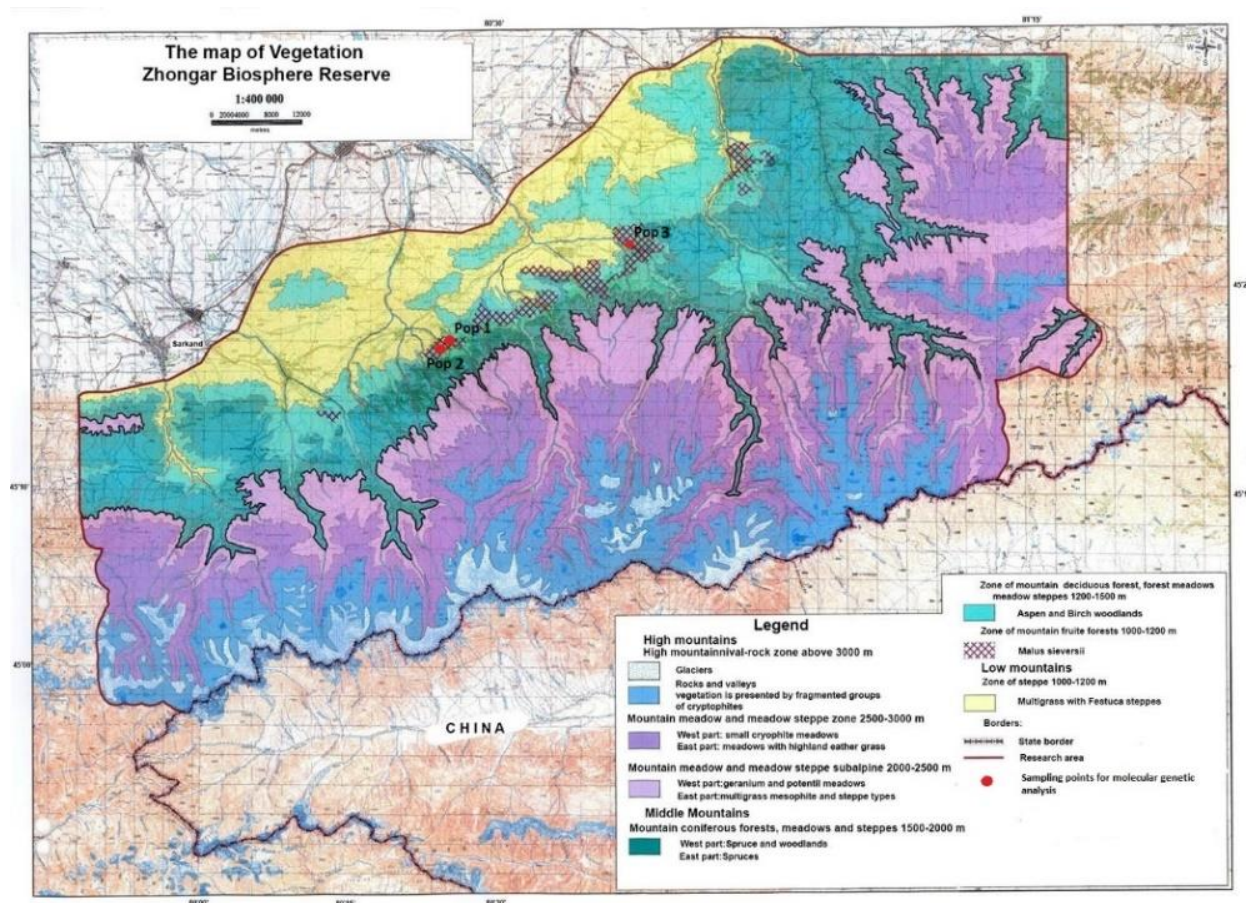
$$Rp = \sum Ib \quad (16)$$

мұндағы, $I_b = 1 - (2 \times 0,5 - p)$ – ампликонның ақпараттық мазмұны, p – I ампликоны анықталған дарақтар үлесі. Ажыратымдылық индексі R генотиптердегі аллельдердің таралуына негізделген және талданған үлгілер ажырату мүмкіндігімен жоғары дәрежеде корреляцияланады.

Тарау 3 ЗЕРТТЕУ НӘТИЖЕЛЕРІ ЖӘНЕ ОЛАРДЫ ТАЛДАУ

3.1 *Malus sieversii* түрінің Жоңғар Алатауы популяциясының қазіргі *in-situ* жағдайы

Біздің зерттеулеріміз «Жоңғар-Алатауы» мемлекеттік ұлттық табиғи парк аумағындағы 4-суретте берілген учаскелерде *M. sieversii*-дің үш популяциясында жүргізілді. Әрбір популяцияда 2-3 ценопопуляция зерттелді.



Сурет 4 – *Malus sieversii* алмасының Жоңғар популяциясында зерттелген ценопопуляциялар

Геоботаникалық сипаттамаларды жүргізу кезінде өсімдік жамылғысын ярустар бойынша зерттейтін тұрақты сынақ алаңдары салынды. Орман қауымдастығының негізін ағашқұрам (древостой) немесе әдетте орман алқабы деп аталатын ағаштар жиынтығы құрайды. Бұл ұғым орман шаруашылығында және орман геоботаникасында кеңінен қолданылады. Зерттелген қауымдастықтарда біз ағашқұрамның, бұта және шөптесін өсімдіктер ярустарын анықтадық.

Өсімдік қауымдастығының флористикалық құрамы, жастық құрылымы мен дарақтардың кеңістікте таралуына талдау жасалды. Қауымдастықтар атауы доминанттар үлесіне байланысты аталды.

3.1.1 *Malus sieversii*-дің экологиялық және ценоздық сипаттамалары және кеңістіктегі құрылымы

Пихтовая щель шатқалында орналасқан *Malus sieversii* популяциясының экологиялық және ценоздық сипаттамалары және кеңістіктегі құрылымы. Жүргізілген жұмыстардың барысында зерттеуге алынған *Malus sieversii* түрінің **бірінші популяциясы** Орман шаруашылығы басқармасының Сарқант орман шаруашылығы мемлекеттік мекемесіне қарасты Теректі өзенінің сол жағалауына жататын Мұшабай су алабы бойындағы Пихтовая щель шатқалында орналасқан. Бірінші популяцияның ішінде *M. sieversii* түрінің үш ценопопуляциясы сипатталды. Зерттеуге алынған ЦП1, ЦП2, ЦП3 ценопопуляцияларының геоботаникалық сипаттамасы кесте 3-те берілген.

Кесте 3 – Пихтовая щель шатқалындағы *M. sieversii* ценопопуляцияларының сипаттамасы

Шатқал	Ценопопуляциялар	Экспозиция, тіктігі	теңіз деңгейінен. биіктігі, м	Өсімдік қауымдастығы	Ылғалдануы	Ценоздық топ	Топырағы	Шөптесін ярусы., проекциялық жабыны, %	Координаттары
Пихтовая щель	ЦП1	Оңтүстік-батыс, 15°	1126	<i>Алуанишөпті-қоңырбасты алма орманы</i>	Пихтовка өзенінің аңғары	Орманды - далалы	Таулы қарашірінді	80	N 45°24'04.6" E 080°23'22.7"
	ЦП2	Солтүстік-батыс, 20°	1217	<i>Қоңырбасты-бұталы-көктеректі сирек алма орманы</i>	Атмосфералық, жеткілікті	Орманды	Таулы шалғынды-орманды	100	N 45°24'02.1" E 080°23'25.2"
	ЦП3	Солтүстік-батыс, еңістің төмен жағы 20°	1145	<i>Итмұрынды – қалақайлы – көктеректі алма орманы</i>	Шамадан көп, бұлақ жайылмасында орналасқан	Орманды	Таулы қара	70	N 45°23'49.1" E 080°23'14.6"

Зерттелген ценопопуляциялар шатқалдың оңтүстік-батысында және солтүстік-батыс беткейінде орналасқан. Алма ағаштары таралған жерлер орманды-далалы және орманды ценоздық топтарға жатқызылды. Әрбір ценопопуляцияға толық сипаттама берілді.

Бірінші ценопопуляция (ЦП1) Пихтовая өзені алқабының жоғарғы ағысында орналасқан, экспозициясы оңтүстік-батыс, тіктігі 15°. Координаттары: N 45° 24' 04,6", E 080°23' 22,7", 1126 м т.д. биіктікте. ЦП ауданы 0,052 га. Өсімдік қауымдастығы биік шөптер мен алма тоғайларының үйлесімімен ерекшеленеді, *алуанишөпті-қоңырбасты-алма орманы* ретінде сипатталды. Ылғалдануы атмосфералық. Топырақтары таулы қарашірінді. Бұл қауымдастықта біршама күрделі құрылым байқалды.

Орман құрамы 10Ал. Аздап ҮД: *M. sieversii* (30 дана) *Acer negundo* L. (2 экз.) және ағашқұрамның 3 ярусын құрайтын *Crataegus songarica* K.Koch (1экз.) дарақтары.

Алма ағаштары топтасып орналасқан. Шығу тегі – табиғи, аралас. Ағашқұрам бөрікбастары тығыздығы 0,6 - 0,7, оның ішінде алма ағаштарының үлесі 90% құрайды. Бөрікбасы проекциясының өлшемі 5 x 5 м.

Ағаштар арасындағы орташа қашықтық 3-6 м. Ағашқұрам толықтығы 0,6. Ағаштардың орташа жасы 80 жыл. Орташа биіктігі 9,5 м (lim 6,0-12,0). Діңінің орташа диаметрі 35,1 см (lim 21,0-50,5) (кесте 6). Алма ағашы жеміс беріп тұр. Сукачев бойынша өміршеңдік 1. Крафт бойынша өміршеңдігі II. Жағдайы қанағаттанарлық. Қалпына келуі жоққа тән. Қалың орман алқабының астында жалаңаш учаскелер бар.

Аласа ағаштар мен бұталар ярусы аса дамымаған, *Lonicera tatarica* L. (sol) және кейбір жерлерде қалың өскен *Rubus caesius* L. (cop1) түрлерінен тұрады. Шөп жамылғысы алуан шөптер мен астық тұқымдастан тұрады. *Humulus lupulus* L. (sol) өсімдігі бар. Проективті жабыны 80% құрайды. Шөп ярусын құрайтын өсімдіктер биіктігі 2,3 м дейін. Шөпқұрам ярусы келесідей:

- 1 -ші деңгейі (120-250 см) – *Trisetum sibiricum* Rupr. (sp), *Festuca gigantea* (L.) Vill. (sp), *Inula helenium* L. (sp), *Dactylis glomerata* L. (cop.2), *Bupleurum longifolium* L., *Urtica dioica* L. (soc.), *Conioselinum tataricum* Hoffm., *Alfredia cernua* (L.) Cass., *Stachyopsis marrubioides* (Regel) Ikonn. – Gal. (sol), *Milium effusum* L. (sp);
- 2 -ші деңгейі (80-120 см) – *Crepis sibirica* L., *Hypericum hirsutum* L., *Vicia tenuifolia* Roth, *Serratula coronata* L., *Stachys sylvatica* L. *Polygonum alpinum* All. (sp), (sol), *Geranium collinum* Stephan ex Willd. (sp), *Geranium obertianum* L. (sp), *Vicatia coniifolia* DC. (sol), *Origanum vulgare* L., *Geum urbanum* L. (sp), *Arctium tomentosum* Mill., *Galium aparine* L. *Cirsium arvense* (L.) Scop.;
- 3 -ші деңгейі (30-80 см) – *Brachypodium silvaticum* (Huds.) Beauv. (cop.1), *Agrimonia asiatica* Juz. (sol), *Carex polyphilla* Kar. & Kir. (sp).

Екінші ценопопуляция (ЦП2) шатқалдың еңісі тік, 20° құрайтын, солтүстік-батыс экспозициясында т. д. б. 1217 м орналасқан. Координаттары: N 45° 24' 02.1", E 080° 23' 25.2". Алып жатқан жер аумағы 3,6 га. ЦП2 ауданы 0,048 га.

Сипатталған қауымдастық *қоңырбасты-бұталы-көктеректі-алма орманы*. Ылғалдануы атмосфералық, мол. Топырағы таулы шалғынды-орманды.

Өсімдік жамылғысында үш деңгейлі құрылым байқалады: ағашқұрам, жартылай бұталар және шөптер.

Құрамы 4К4А1Ү: орманның 1-ші ярусын құрайтын ағаштар биіктігі 30 м-ге дейінгі *Populus tremula* L. (22 дана) түрмен сипатталады. 2-ші ярус *M. sieversii* (20 дана) және *Acer negundo* L. ағаштарынан (4 дана) тұрады. *M. sieversii* биіктігі 15 м жетеді. Бөрікбасы тығыздығы 0,2. Алма ағашының бұтасының тығыздығы 0,2. Ағашқұрам толықтығы 5%. Ағаштар арасындағы орташа қашықтық 6 - 8 м. Сукачев бойынша өміршендік 1. Крафт бойынша өміршендік III. Жағдайы қанағаттанарлықсыз. Орналасуы диффузиялық. Діңінің орташа диаметрі 60 см (lim 30,5-110,3). Алманың орташа жасы 90 жыл. Учаскеде жасы 300 жыл құрайтын кәрі алма ағашы сақталған. Алманың төменгі бұтақтары *Humulus lupulus* L. лианаларымен өрілген. Бұталар ярусы *Berberis sphaerocarpa* Kar. & Kir. (sol), *Rubus idaeus* L. (soc) және *Rubus caesius* L. (cop) тұрады. Алманың жаңаруы байқалмады. Жас өскіндер тек *Acer negundo* L., *Crataegus songarica* K.Koch түрлерінде анықталды. Проективті жабыны 100%. Шөптің биіктігі 1,5 м-ге дейін.

Шөптесін өсімдіктер ярусы келесідей:

- 1 -ші деңгейі (120-150 см) *Melica altissima* L., *Lavatera thuringiaca* L., *Inula helenium* L., *Festuca gigantea* (L.) Vill., *Urtica dioica* L., *Milium effusum* L., *Bupleurum longifolium* L.;
- 2 -ші деңгейі (60-120) *Brachypodium pinnatum* (L.) Beauv., *Cirsium arvense* (L.) Scop., *Geranium collinum* Stephan ex Willd., *Geranium obtusifolium* L., *Stachys sylvatica* L., *Polemonium caucasicum* N. Busch, *Geum urbanum* L., *Agrimonia asiatica* Juz., *Polygonum alpinum* All., *Lathyrus gmelinii* Fritsch.;
- 3 -ші деңгейі (60 см дейін) *Nepeta pannonica* L. *Aegopodium alpestre* Ledeb. түрлерінен қалыптасқан. Паразиттік өсімдік *Cuscuta monogyna* Vahl. кездеседі.

Бұл өсімдік қауымдастығында биік ағаштармен төменгі қалқаның көлеңкеленуі алманың өніп-өсуіне теріс әсер ететінін байқадық.

M. sieversii үшінші ценопопуляциясы (ЦПЗ) солтүстік экспозицияның төменгі еңісінде табылды (0,042 га). Координаттары: N 45°23' 49.1", E 080° 23' 14.6", т. д. биіктігі 1145 м. Өсімдік жабынында *итмұрынды-қалақайлы-көктеректі-алмалы қауымдастығы* қалыптасқан. Ценопопуляция учаскенің қосымша ылғалдануын қамтамасыз ететін бұлақтың жайылмасында орналасқан. Топырақтары таулы қара топырақ. Ағашқұрам 7К3А дара Ү: *Populus tremula* L. (50 дана), *M.sieversii* (20 дана), *Acer semenovii* Regel et Herder (1 дана) түрлерінен қалыптасқан. Ағаштар мозаикалық орналасқан. Бөрікбасы тығыздығы 0,7, проекциясының өлшемі 8 x 10 м. Ағаштардың орташа қашықтығы 4–7 м. Орман толықтығы 0,3. Алманың орташа жасы 75 жыл. Орташа биіктігі 12 м (lim 8,0-16,0). Орташа діңнің диаметрі 55,2 см (lim 27,5-80,0) (кесте 6). Жағдайы қанағаттанарлықсыз. Сукачев бойынша өміршендік 2. Крафт бойынша өміршендік III.

Негізінен *Acer negundo* L. дарақтарынан тұратын жас өскіндер аумақтың 1% алып жатыр. Алма өсінділері сирек кездеседі, олар тұқымнан және вегетативті жолмен пайда болған дарақтардан тұрады. Жаңаруы вегетативті

жолмен жүреді, яғни тамыр мойынынан шыққан өскіндер басым. Олардың негізгі бөлігі биік шөптермен бәсекелестікке түсе алмай тез өледі.

Аласа ағаштар мен бұталар ярустық деңгейі *Rosa schrenkiana* Crep. өсімдігінен тұрады. Қауымдастықта орналасуы диффузиялық және дара. Бұл ярус өсімдіктерінің орташа биіктігі 1,5 м-ден аспайды. Шөп жамылғысында қалың ну тоғай құрайтын *Urtica dioica* L. өсімдік түрі басым.

Биік алма ағаштарға *Humulus lupulus* L. лианасы өрілген. Шөп жамылғысында *Euphorbia lamprocarpa* (Prokh.) Prokh., *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott, *Chelidonium majus* L., *Cuscuta campestris* Yunck. кездеседі. Проективті жабыны 70 % құрайды. Шөп өспейтін жерлер үлкен ағаштардың қалқасы астында байқалады.

M. sieversii-дің бірінші популяция шегінде *Populus tremula* L., *Acer semenovii* Regel et Herder, *Acer negundo* L. ағаш түрлері кездесті. Аласа ағаштар мен бұталар ярусы аса бай емес *Crataegus songarica* K.Koch жас ағаштарынан, *Berberis sphaerocarpa*, *Rubus idaeus* және *Rubus caesius*, *Rosa schrenkiana* Crep. түрлерінен құралған. Шөпкұрам проекциялық жабыны 70 – 100 % құрайды.

Жабайы жемісті түрлердің, атап айтқанда, жабайы өсетін алма ағаштарының табиғи қайта жаңаруы іс жүзінде жоқ. Жабайы алма популяциясының басқа түрлерге ауысуы байқалады. Жақсы жаңару тек орманның шетінде, ашық алаңқайларда кездеседі.

Жұмыс барысында *M. sieversii*-дің бірінші популяциясында шаруашылық бағалы белгілеріне байланысты 12 моделді алма ағаштарға сипаттамалық паспорт жасалды. Бұл зерттеулер А. Жанғалиевтің құрастырған дескрипторларына [96] сәйкес жүргізілді. Олардың арасынан биохимиялық және молекулалық-генетикалық зерттеулерге 5 форма кездейсоқ таңдалды: Ms14/П (45°23'52.1"; 80°23'37.0"), Ms15/П (45°24'04.6"; 80°23'22.8"), Ms16/П (45°24'04.4"; 80°23'23.7"), Ms17/П (45°24'05.1"; 80°23'21.8"), Ms18/П (45°24'04.3"; 80°23'21.5").

Алма ағаштардың жағдайы қанағаттанарлық. Кәрі және қураған ағаштар да кездеседі. Алма ағаштардың орташа жасы 70 жыл, арасында 300 жылдық ағаштар да сақталған. Орташа діңнің диаметрі 40-52 см, бір діңді ағаштар басым. Бөрікбастары біржақты немесе шашыраңқы формада. Жеміс ірілігі орташа, жемістері жалпақ конусты, домалақ пішінді түрлер кездеседі, беті тегіс, алмалардың негізгі түсі жасыл, жабынды қызыл түсі бар.

Зерттелген *M. sieversii* түрінің бірінші популяциясы тұқымды және селекциялық-генетикалық учаске ретінде анықталған резерват аймағында орналасқан. Жабайы алманың түрішілік әртүрлілігі бойынша ең приоритеттілерінің бірі. Осы учаске генофондының негізінде А. Жанғалиев 23 сорт-клонды іріктеген. Резерват орман фитоценоздарының табиғаты бойынша 17 телімге (выдел) бөлінген. Біздің зерттеулеріміз ерекше қорғауға алынған және қорықты режим енгізілген телімдерде жүргізілді. Дегенмен, резерваттың айтарлықтай аумағын солтүстік-шығыстан алма орманына іргелес жатқан және генетикалық эрозия факторы болып саналатын жасанды алма бағы алып жатыр.

Сондай-ақ осы табиғи орман экожүйелеріне жат өсімдік түрлерінің (*Ulmus laevis* Pall., *Quercus robur* L., *Acer negundo*) екпелері кездеседі.

Мұшабай шатқалында орналасқан *Malus sieversii* популяциясының экологиялық және ценоздық сипаттамалары және кеңістіктегі құрылымы. *Malus sieversii* түрінің **екінші популяциясы** Сарқант орман шаруашылығы мемлекеттік мекемесінің жерінде Жоңғар Алатауының Солдатская және Пихтовая өзендерінің су алабы бойындағы Мұшабай шатқалында орналасқан. Екінші популяцияның таралу шегінде *M. sieversii* түрінің төртінші, бесінші ценопопуляцияларына мониторинг жүргізілді. ЦП4 және ЦП5 геоботаникалық сипаттамасы кесте 4-те берілген.

Кесте 4 – *Malus sieversii* (Ldb.) M. Roem. ценопопуляцияларының сипаттамасы

Шатқал	Ценопопуляциялар	Экспозиция, тіктігі	теңіз деңгейінен. биіктігі, м	Өсімдік қауымдастығы	Ылғалдануы	Ценоздық топ	Топырағы	Шөптесін. яр., проекциялық жабыны, %	Координаттары
Мұшабай	ЦП4	Оңтүстік-шығыс, 25°	1078-1091	Қаражидек-алуанишөпті-қоңырбасты сирек алма орманы	Атмосфералық	Шалғынды-далалы	Шалғынды далалы	100	N 45°24'14.6" E 080°22'45.1"
	ЦП5	Оңтүстік беткейі, 15°	1150	Алуанишөпті-шалғынды сирек алма орманы	Атмосфералық	Шалғынды-далалы	Шалғынды далалы	90	N 45° 24' 20.4", E 080°22' 36.4"

Кестеге сәйкес зерттелген алма ценопопуляциялары оңтүстік-шығыс және оңтүстік беткейлерде таралған. Ылғалдануы атмосфералық. Учаскелер шалғынды-далалы ценоздық топқа жатқызылды.

Төртінші ценопопуляция (ЦП4) ашық және жақсы жарықтандырылған оңтүстік беткейдегі төбенің үстінде және төбе еңісінде орналасқан, тіктігі 25°. Координаттары: N 45° 24' 14,6", E 080° 22' 45,1", биіктігі т. д. 1078 – 1091 м. Ценопопуляция ауданы 0,051 га. Өсімдік жамылғысында қаражидек-алуанишөпті-қоңырбасты сирек алма орманы таралған. Зерттелген учаске атмосфералық ылғалданады. Топырағы шалғынды далалы.

Құрамы 10А дара Д, Қж: *Malus sieversii* (35 дана), *Crataegus songarica* К.Кoch (2 дана), *Rhamnus cathartica* L. (2 дана). Дарақтар кеңістікте дақ тәрізді, топтасып және диффузиялық орналасқан. Бөрікбасы тығыздығы 0,1-ден 0,5-ке дейін.

Анықталған түрлер жеміс беріп тұр. Сукачев бойынша өміршеңдік 2 балл. Крафт бойынша өміршеңдігі I. Жағдайы қанағаттанарлық. Алманың орташа жасы 50 жыл. Орташа биіктігі 5,5 м (lim 5,0-7,0). Орташа дің диаметрі 22,1 см (lim 13,8-24,5), деректер 6-кестеде берілген. Ағашқұрамы үш ярусты.

- 1 -ші деңгейді биіктігі 5–6 м алма ағаштары құрайды. Кейбір формалар *Humulus lupulus* L. өсімдігімен оралған.
- 2 -ші деңгейді *Malus sieversii* жас дарақтары, *Crataegus songarica* K.Koch пен биіктігі 5 м-ге жететін *Rhamnus cathartica* L. дарақтары құрайды.
- 3 -ші деңгейі *Rhamnus cathartica* L. түрінің аласа формаларымен, *Lonicera tatarica* L., әртүрлі тығыздықтағы *Rubus idaeus* L., *Rubus caesius* L. (биіктігі 180 см-ге дейін) нулы бұталарынан қалыптасқан.

Шөп жамылғысы 2 деңгейлі:

Биіктігі 150-250 см жететін тамырсабақты өсімдіктердің ярусы анықталды: *Verbascum blattaria* L., *Cichorium intybus* L., *Dactylis glomerata* L., *Lavatera thuringiaca* All., *Delphinium elatum* Franch., *Elymus dahuricus* Turcz., *Rumex tianschanicus* Losinsk. және басқалар.

60 см-ге дейінгі өсімдік түрлерінің қосалқы сатысы *Origanum vulgare* L., *Urtica dioica* L. және т.б.

Шөп жамылғысының проекциялық жабыны 100 % құрайды. *Brachypodium pinnatum* (L.) Beauv., *Aegopodium alpestre* Ledeb., *Aegopodium podagraria* L., *Geranium collinum* Stephan ex Willd., *Milium effusum* L., *Elymus caninus* (L.) L., *Bupleurum longifolium* L., *Trisetum sibiricum* Rupr., *Inula helenium* L., *Polygonum alpinum* All., *Vicia tenuifolia* Roth, *Crepis sibirica* L., *Nepeta pannonica* L., *Origanum vulgare* L., *Verbascum blattaria* L., *Achillea millefolium* L., *Fragaria viridis* (Duchesne) Weston, *Galium verum* L., *Artemisia absinthium* L., *Delphinium speciosum* M. Bieb., *Carex* sp, *Galatella dracunculoides* (Lam.) Nees, *Salvia nemorosa* L., *Seseli schrenkianum* (C.A. Mey. ex Schischk.), *Vicia cracca* L., *Glycyrrhiza uralensis* Fisch., *Oberna behen* (L.) Ikonn., *Cichorium intybus* L., *Tanacetum vulgare* L., *Berberis incana* (L.) DC., *Bunium setaceum* (Schrenk) H. Wolff. өсімдік түрлері кездеседі.

Бесінші ценопопуляция (ЦП5) тіктігі 15° тең шатқалдың оңтүстік экспозиция еңісінде таралған (0,068 га). Координаттары: N 45° 24' 20.4", E 080° 22' 36.4", 1150 м т. д. б. Өсімдік жамылғысында *алуанишөпті-шалғынды сирек алма орманы* түзілген. Топырағы шалғынды далалы.

Құрамы 10А (40 дана). Тығыздығы 20%. Сукачев бойынша өміршеңдігі 2. Крафт бойынша өміршеңдік II. Жағдайы қанағаттанарлық. Ағаштардың таралуы диффузиялық. Орташа діңнің диаметрі 15,6 см (lim 10,8-20,5). Алма ағашы дара және шағын тоғайлар түзеді. Орман шаруашылығымен отырғызылуы ықтимал. Бөрікбастар тығыздығы 0,1-ден 0,4-ке дейін. Орташа биіктігі 5,4 м (lim 3,0-7,0) (кесте 6). Орман жаңаруы аралас – тұқымнан және атпа бұтақшалардан. Алма өскіндері жалпы аумақтың 2% алып жатыр. *Crataegus songarica* K.Koch жас өскіндері жалпы аумақтың 1% алып жатыр.

Аласа ағаш түрлері мен бұталар мол, бірақ шашыраңқы таралған. *Rhamnus cathartica* L., *Frangula alnus* Mill., *Berberis sphaerocarpa* Kar. & Kir., *Lonicera*

tatarica L., *Cotoneaster multiflorus* C.A.Mey., *Rosa spinosissima* L. түрлері анықталды. Ағаш-бұта ярусы астында *алуанишөпті* – *тарғақшөпті* шалғын орналасқан. Проекциялық жабыны 90%. Шалғынды өсімдіктер басым. Өсімдіктер біртекті.

Шөптесін өсімдіктердің жоғарғы қалқа биіктігі 1,7 м-ге жетеді:

- 1 – ші яруста *Dactylis glomerata* L., *Verbascum blattaria* L., *Urtica dioica* L., *Melica altissima* L., *Trisetum sibiricum* Rupr., *Lavatera thuringiaca* L., *Vicia tenuifolia* Roth, *Arctium tomentosum* Mill., *Ferula songarica* Pall. ex Spreng. түрлері анықталды;
- 2 – ші яруста *Hypericum perforatum* L., *Lathyrus gmelinii* Fritsch, *Nepeta pannonica* L., *Origanum vulgare* L., *Euphorbia virgata* Waldst. and Kit., *Achillea millefolium* L., *Artemisia vulgaris* L., *Fragaria viridis* (Duchesne) Weston, *Galium verum* L., *Melandrium album* (Mill.) Garcke, *Vicatia conifolia* DC., *Artemisia absinthium* L., *Delphinium speciosum* M. Bieb., *Rumex crispus* L., т.б. түрлер ярустың орта деңгейін құрайды;
- 3 – ші ярусты құрайтын *Geranium pseudosibiricum* J. Mayer, *Lactuca altaica* Fisch. & C.A. Mey., *Carex* sp, *Cuscuta monogyna* Vahl төменгі деңгейінде байқалды.

Мұшабай шатқалында орналасқан *M. sieversii* екінші популяциясының шегінде ағаш өсімдіктерден *Crataegus songarica* K.Koch кездесті. Аласа ағаштар мен бұталардан *Rhamnus cathartica* L., *Frangula alnus* Mill., *Berberis sphaerocarpa* Kar. & Kir., *Lonicera tatarica* L., *Cotoneaster multiflorus* C.A. Mey., *Rosa spinosissima* L., *Rubus idaeus* L., *Rubus caesius* L. түрлер кездесті. Шөптесін өсімдіктер ярусы алаңшада 70-90 % проекциялық жабынды құрады.

Бұл популяциядан жеміс беріп тұрған, ауруларға шалдықпаған 10 формаға дескриптор-паспорт жасалды. Лабораториялық зерттеуге арасынан 5 форма таңдалды: Ms19/M (45°23'47.9"; 80°23'13.0"), Ms20/M (45°23'52.7"; 80°23'15.7"), Ms21/M (45°23'52.6"; 80°23'15.8"), Ms22/M (45°23'49.1"; 80°23'14.6"), Ms23/M (45°23'56.0"; 80°23'14.1").

Алма ағаштардың жағдайы қанағаттанарлық. Алма ағаштардың орташа жасы 55 жыл, арасында 70 жылдық кәрі ағаштар да 15 жылдық жас ағаштар да кездеседі. Орташа діңнің диаметрі 20 см болатын бір сабақты ағаштар басым. Бөрікбастары жақсы дамыған, негізінен шар тәрізді немесе шашыраңқы формада. Жемістерінің формасы негізінен шар тәрізді, беті тегіс және бұдырлы, көбісінің негізгі түсі сары, жолақты немесе тұтас жабынды түсі бар.

Крутое шатқалында орналасқан Malus sieversii популяциясының экологиялық және ценоздық сипаттамалары және кеңістіктегі құрылымы. Аталған шатқал Алматы облысының табиғи ресурстар және табиғатты пайдалануды реттеу басқармасының Лепсі орман шаруашылығы мекемесінің жерлеріне қарасты Жүнжүрек ауылының оңтүстігінде орналасқан. Бұл шатқал Лепсі өзенінің оң жағалауында еңістері бір-біріне бағытталған екі су айрығын және жартастың түбін қамтиды

Лепсі өзенінің аңғарында орналасқан Крутое шатқалында **үшінші популяция** зерттелді. Популяция таралған аймақ бір-біріне бағытталған екі су айрығын және еңістердің түбін қамтиды.

Популяция ішінде *M. sieversii* түрінің 5-кестеде берілген ЦП6, ЦП7 және ЦП8 ценопопуляциялары зерттелді. Зерттелген учаскелер шатқалдың оңтүстік, оңтүстік-батыс экспозицияларында орналасқан. Алма таралған беткей еңісі салыстырмалы түрде тік және күрт тік беткей ретінде сипатталды. Ценоздық тобы орманды-далалы және шалғынды – далалы. Әрбір зерттелген ценопопуляцияның сипаттамасы төменде берілген.

Крутое шатқалында анықталған жабайы өсетін алманың **алтыншы ценопопуляциясы** (ЦП6) оңтүстік-батыс беткейде орналасқан, тіктігі 15°. Ауданы 0,052 га. Координаттары: N 45° 33' 20.4", E 080°42' 59.8", 1371 м т.д.б. Ылғалдануы атмосфералық. Топырағы таулы далалы. *Алуанишөпті-бетегелі-алма орманы* қауымдастығы қалыптасқан. Қауымдастықта *Malus niedzwetzkyana* кездеседі.

Зерттелетін аумақ ені 15 м-ге тең жолақ болып табылады, ол екі сай арасындағы қырда орналасқан.

Құрамы 10А, дара А_н: *Malus sieversii* (20 дана) және бір ағаш Недзвецкая алмасы. Топтасып орналасқан. Шығу тегі табиғи, аралас.

Кесте 5 – *M. sieversii*-дің 3-ші популяциясы туралы жалпы мәліметтер

Шатқал	Ценопопуляциялар	Экспозиция, тіктігі	теңіз деңгейінен биіктігі, м	Өсімдік қауымдастығы	Ылғалдануы	Ценоздық топ	Топырағы	Шөптесін өс. ярусы, проекциялық жабыны, %	Координаттары
Крутое	ЦП6	Оңтүстік-батыс, 15°	1371	<i>Алуанишөпті – бетегелі алма орманы</i>	атмосфер алық	Орман-далалы	Таулы дала	100	N 45° 33' 20.4" E 080°42' 59.8"
	ЦП7	Оңтүстік беткейі, 40 – 45°	1519	<i>Биікшөпті сирек алма орманы</i>	атмосфер алық	Шалғын д-далалы	Таулы дала	90	N 45°33'18,5" E 080°43'44.7"
	ЦП8	Оңтүстік беткейі, 50°-55°	1517	<i>Қоңырба сты-алуанишөпті-бұталы-алма орманы</i>	атмосфер алық	Шалғынды-далалы	Тасты профилді дамымаған таулы дала	70	N 45° 33' 24.7" E 080°44' 05.1"

Бөрікбасы түйісуі 0,3. Бөрікбасы проекциясының өлшемі 4 х 5 м. Ағаштардың орташа қашықтығы 6 м. Орман алқабының тығыздығы 0,4. Ағаштардың орташа жасы 50 жыл (45-60 жас аралығында). Ағаштардың биіктігі 8 м (lim 6,0-10,0). Діндерінің орташа диаметрі 26 см (lim 20,0-40,0). Ценопопуляция мәуелі.

Сукачев бойынша өміршендік I – ге, Крафт бойынша II – ге тең. Жағдайы қанағаттанарлық. Жанауы – тұқымнан және тамырдан шыққан атпа бұтақшалардан. Бұта ярусы *Rubus caesius* L. тұрады, кейбір жерлерде қалың нуды құрайды.

Шөпқұрамда 2,5 м жететін түрлер кездеседі. Проекциялық жамылғысы 100%. Сукачев бойынша өміршендік I. *Cuscuta monogina* Vahl паразиттік түр кездеседі. Шөпқұрам ярустары:

- 1 -ші ярус *Heracleum dissectum* Ledeb., *Bupleurum longifolium* L., *Lavatera thuringiaca* L., *Echinops chantavicus* Trautv., *Dictamnus angustifolius* G. Don ex Sweet. және т.б. түрлерден құралған.
- 2 -ші яруста *Festuca gigantea* (L.) Vill., *Dactylis glomerata* L., *Urtica dioica* L., *Bunium setaceum* (Schrenk) H. Wolff, *Geranium collinum* Stephan ex Willd., *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Polemonium caucasicum* N. Busch, *Geum urbanum* L., *Polygonum alpinum* All., *Cirsium arvense* (L.) Scop., *Arctium tomentosum* Mill., *Conioselinum tataricum* Hoffm., *Artemisia vulgaris* L., *Vicia cracca* L., *Galatella drunculoides* (Lam) Nees таралған.
- 3 -ші яруста *Delphinium elatum* L., *Pulmonaria dacica* (Simonk.) Simonk., *Anthriscus aemula* (Woronow) Schischk., *Polygonum coriarium* Grig., *Trisetum sibiricum* Rupr., *Poa angustifolia* L., *Phleum pratense* L., *Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub., *Allium petraeum* Kar & Kir. түрлері тіркелді.

Жетінші ценопопуляция (ЦП7) оңтүстік беткейде орналасқан, тіктігі 40 – 45°. Ауданы 0,061 га. Топырақтары таулы далалы. Атмосфералық ылғалданады.

Координаттары: N 45° 33' 18.5", E 080° 43' 44.7", 1519 м т.д.б. Өсімдік жамылғысы *биікшөпті-сирек алма орманы* қауымдастығынан тұрады. Ағашқұрам формуласы: 10А – *Malus sieversii* (40 дана). Алма 5-10 ағаштан топтасып орналасқан. Шығу тегі – табиғи, аралас. Бөрікбасы түйісуі 0,7 құрайды. Бөрікбасы проекциясының өлшемі 3 х 5 м. Ағаштар арасындағы орташа қашықтық 2 - 4 м. Орман алқабының тығыздығы 0,4. Ағаштардың орташа жасы 50 жыл. Ағаштардың биіктігі 6 м (lim 4,5-7,5). Діңінің орташа диаметрі 25 см (lim 10,8-35,5). Деректер 6-кестеде берілген.

Сукачев бойынша өміршендік көрсеткіші I – ге, Крафт бойынша II – ге тең. Жағдайы қанағаттанарлық. Өсімдік жамылғысы үш деңгейлі құрылымға ие. Бұл ценопопуляцияда алма ағашы ағаш тәрізді және бұталы-ергежейлі түрде таралған. Бұталар тобы (2-ярус) *Rosa spinosissima* L., *Rubus caesius* L. түрлерінен тұрады. Тоғайлар арасында биік шөпті шалғын жайылған. Шөптің жоғарғы ярусы ірі астық тұқымдастармен және күрделі гүлді өсімдіктерден тұрады. Бұл ярустың орташа биіктігі 2,5-3,0 м жетуі мүмкін. Шөптесін түрлердің проекциялық жабыны 90% құрайды.

1-ші яруста *Dictamnus angustifolius* G. Don ex Sweet, *Solidago virgaurea* L., *Festuca gigantea* (L.) Vill., *Artemisia vulgaris* L., *Cirsium arvense* (L.) Scop. секілді биік шөптесін түрлер кездеседі

2-ші яруста *Dactylis glomerata* L., *Vicia cracca* L., *Brachypodium pinnatum* (L.) Beauv.) түрлері доминантты болды.

Malus sieversii **сегізінші ценопопуляциясы** (ЦП8) Лепсі өзеннің оң жағалауында, тіктігі 50° құрайтын оңтүстік экспозицияның жартасты беткейінің түбінде орналасқан (0,050 га). Еңістің төменгі жағында Лепсі өзені ағып жатыр. Координаттары: N 45° 33' 24.7", E 080° 44' 05.1", 1517 м т.д.б. Топырағы тасты профильді дамымаған таулы далалы топырақ. Ылғалдануы атмосфералық. Зерттелген учаске **қоңырбасты-алуаншөпті-бұталы-алма орманы** қауымдастығынан тұрады. Құрамы 10А (50 дана). Өсімдік жамылғысы үш деңгейлі құрылымға ие. Біріншісін *M. sieversii* түзеді. Ағашқұрам сирек ағаштардан құралған. Ағаштардың ара қашықтығы 3-6м. Берілген учаскеде кесте – 6 сәйкес алманың орташа биіктігі 7,1 м (lim 6-8м), діңнің орташа диаметрі 30 см (lim 17,5-30,0) құрады. Сукачев бойынша өміршеңдігі 1-ге тең келді. Крафт бойынша II. Жағдайы – қанағаттанарлық. Қатты аяздан зардап шеккеннен ағаштардың жоғарғы бұталары құрғақ және кеуіп кеткен дарақтар кездеседі. Қайта жаңаруы – аралас, қанағаттанарлық.

Бұталы ярус биіктігі 3 м аспайтын *Lonicera tatarica* L. және *L. microphylla* түрлерінен, сонымен қатар, қалың нулы тоғай түзетін итмұрын түрлері *Rosa spinosissima*, *R. Laха*, сондай-ақ бөріқарақат *Ribes meyeri* өсімдіктерінен түзілген. Проективті жабыны 70% құрайды. 30%-ға жуығын тасты-қиыршық тасты субстрат алып жатыр.

Шөптесін өсімдіктердің биіктігі 2 м-ге дейін. Шөптесін ярусында *Dactylis glomerata*, *Festuca gigantea* және *Brachypodium pinnatum* (L.) Beauv., *Allium petraeum* басым.

Крутое шатқалы популяциясында жеміс беріп тұрған, ауруларға шалдықпаған 15 формаға дескриптор-паспорт жасалды. Лабораториялық зерттеулерге арасынан 7 форма таңдалды: Ms24/К, Ms25/К, Ms26/К, Ms27/К (45°33'22.0" с. ш. 80°43'48.7" в. д.), Ms28/К (1489, 45°33'22.0" с. ш. 80°43'48.7" в. д.), Ms29/К, Ms30/К (1489, 45°33'22.0" о.е. 80°43'48.7" ш.б.).

Алма ағаштардың жағдайы қанағаттанарлық. Алма ағаштардың орташа жасы 50 жыл. Орташа діңнің диаметрі 8-15 см аралығында болатын көп сабақты бұта тәрізді ағаштар басым. Бөрікбастары жақсы дамыған, негізінен дөңгелек немесе шашыраңқы формада. Алма жемістері көбінесе майда, формасы негізінен шар тәрізді, беті бұдырлы, көбісінің түсі сары жабынды түсі жоқ.

Сонымен, зерттеу жүргізілген тау беткейлерінің орманды-далалы белдеуінде *M. sieversii* қатысуымен қалыптасқан өсімдік қауымдастықтарының ағашқұрамына алма ағашының үлесі 28,1% дан 100% дейін құрады.

Жоңғар Алатауы жағдайында кесте 6 деректеріне сәйкес Сиверс алмасының биіктігі 2-ден 16 м-ге (орт. 7,9 м ± 1,3) дейінгі бұталар мен ағаштекес тіршілік формаларына ие. Біздің бақылауымызға сәйкес ортаның құрғақ

жағдайында, тік еңісті беткейде *M. sieversii* көп дінді тіпті көп сабақты бұта түрінде кездеседі.

Дәл осылай жергілікті жабайы алма ағаштары құрғақ жағдайлардың әсерінен ұсақ ағаштар немесе бұта ретінде қалыптасуы Тянь-Шанда, Кавказда, әсіресе Таяу Шығыс пен Кіші Азияда, Түркияда, сондай-ақ Ресейдің еуропалық бөлігінде байқалады.

Сондай-ақ, И.Г. Серебряков те [167] алма ағаштарында жетекші осьтің ерте жоғалуынан ағаш формасы бұталарға ұқсастанып кететінін атап өтеді. Сондықтан, алма ағаштарының бұл түрлері экологиялық-морфологиялық аспектіде бейімделгіш тіршілік формалары ретінде қарастырылуы керек.

Берілген кестеге (кесте 6) сәйкес табиғи жағдайда көп дінді ағаштекес формалар жиі кездеседі.

Кесте 6 – *M. Sieversii* ценопопуляцияларының тік және морфологиялық құрылымы

Көрсеткіш		ЦП1	ЦП2	ЦП3	ЦП4	ЦП5	ЦП6	ЦП7	ЦП8	
1		2	3	4	5	6	7	8	9	
Ағашқұрам ярусы (А)										
Ярустың төменгі және жоғарғы шегі, м		6-12	8-30	7-25	4-7	3,2-6,0	6,0-10,0	4,5-7,5	6,0-8,0	
Ағаштардың жалпы саны, дана/200 м²		15	23	14	19	10	21	15	25	
Ағашқұрамдағы <i>M. Sieversii</i> үлесі, %		90,9	43,4	28,1	89,7	100	95,2	100	100	
Malus ағаштарының жасы, жыл		50-100	70-300	60-90	50-90	20-60	45-60	50-60	50-60	
Алманың биіктігі, м	X _{ср}	9,5	10,2	12,0	5,5	5,4	8,0	6,0	7,1	
	lim	6,0-12,0	5,5-15,0	8,0-16,0	5,0-10,0	3,2-6,0	6,0-10,0	4,5-7,5	6,0-8,0	
Дің диаметрі, см	X _{ср}	35,1	60,0	55,2	22,0	15,6	26,0	25,0	20,7	
	lim	21,0-110,5	30,5-50,3	27,5-80,0	13,8-24,5	10,8-20,5	20,0-40,0	10,8-35,5	17,5-30,0	
Діңгектігі, %	Бірдіңді		44,4	37,7	32,9	41,8	45,3	48,0	15,7	10,0
	Жалпы	34,48%								
	Көпдіңді		55,6	62,3	67,1	58,2	54,7	52,0	84,3	90,0
	Жалпы	65,53%								
Бөрікбас диаметрі, м (%)	1-5		20	45	15	45	60	45	75	75
	5,1-10		80	55	75	35	40	50	25	25
	10,1<		-	-	10	20	0	5	-	-
Бұталар ярусы (В)										
Ярустың төменгі және жоғарғы шегі, м		0,5-3,0	0,3-3,0	1,0-1,5	0,5-5,0	1,0-3,0	0,5-2,5	0,8-1,5	0,9-3,0	
Шөптесін-бұташық ярусы (С)										
Ярустың төменгі және жоғарғы шегі, см		30,0-230,0	20,0-150,0	15-120,0	15,5-250,0	15,0-170,0	10,0-250,0	30-300	40-200	
Malus дарактарының орташа саны, дана/100 м²		6	10	5	7	4	8	7	10	

Жоңғар Алатауы шатқалдарында зерттелген ағаштардың 67,07 % көп дінді формалар. Крутое шатқалында зерттелген алма популяциясының ағаштары көбінесе бұталы тіршілік формасына ие болды. Алманың аталған сипатта болуы шатқалдың орналасу биіктігіне, еңісіне және құрғақ типті жағдайына байланысты. Берілген қауымдастықтардың бұталар ярусының биіктігі 0,5м-ден 5,0м құрады. Шөптесін ярусы 3м дейін жетті.

3.1.2 *Malus sieversii* кездесетін қауымдастықтарының флоралық құрамы мен экобиоморфологиялық ерекшеліктері

M. sieversii қатысуымен зерттелген өсімдіктер қауымдастықтарының ценофлорасы теңіз деңгейінен 1078 м-ден 1560 м биіктікке дейін шектелген. Зерттеуге Пихтовая щель, Мұшабай, Крутое шатқалдарының *M. sieversii* кездесетін қауымдастықтардың флоралық құрамы және салыстырмалы зерттеу жүргізу мақсатында генотипі таза *M. sieversii* таралған эталондық қауымдастығы ретінде Көкжота шатқалы [38] қарастырылды.

Аталған шатқалдара *M. sieversii* түрінің он ценопопуляциясы кіретін өсімдік қауымдастықтарына флористикалық талдау жүргізудің нәтижесінде олардың құрамында жоғары сатыдағы өсімдіктердің 110 туыс 42 тұқымдасқа жататын 138 түрі анықталды. Түрлердің саны бойынша жетекші тұқымдастар Asteraceae Dum., Apiaceae Lindl., Rosaceae Juss., Poaceae Barh., Lamiaceae Lindl. болды. Туыстық коэффициенті, яғни бүкіл ценофлораның түрлер санының туыс санына қатынасы 79,7% құрады. Зерттелген популяциялардың ценофлора тұқымдастарының жалпы Жоңғар Алатауының флорасының [145] тұқымдастарының санына қатынасы 37,5% құрайды.

Талдауымыз бойынша түр құрамы жағынан 90 түрді қамтыған 7 тұқымдас ерекшеленді, бұл зерттелген төрт шатқалда өсетін барлық түрлердің 69% құрайды. *Malus sieversii* ценофлоралар тұқымдастарының салыстырмалы талдауы 7-кестеде берілген.

В.П. Голоскоков (1984) [145] құрастырған Жоңғар (Жетісу) Алатауының флорасының қысқаша мазмұны 2168 түрді қамтиды, олардың ең көп саны аласа таулар мен тау бөктерінде шоғырланған, жартысынан азы орташа тау белдеуінде кездеседі. Зерттелген өсімдіктер қауымдастықтары флорасының жетекші тұқымдастарының спектрі В. П. Голоскоковтің [145] Жоңғар (Жетісу) Алатауының флорасының спектрімен салыстырылды. Нәтижесінде 7 – кестеде көрсетілген тек Asteraceae тұқымдасы ценопопуляциялардың көпшілігінде (70%) және Poaceae тұқымдасы зерттелген ценопопуляцияларының жартысында (50%) өзінің жетекші орнын өзгертпеді.

Талдауға алынған ценофлоралардың спектріндегі қалған тұқымдастар басқа орындарға орналасты. Өз кезегінде, В. П. Голоскоковтың спектрінде тек 5-ші орында тұрған Rosaceae тұқымдасы көптеген қауымдастықтарда 2 және 3 орындардан көрінді. Сонымен қатар, Сиверс алмасының он ценопопуляцияның спектрінің жетекші бес тұқымдасынан Apiaceae тұқымдасы 9 рет берілгендігі белгілі болды. Аталған тұқымдас бүкіл Жоңғар Алатауының флоралық спектрінде тіпті жетекші жеті тұқымдастың қатарына да кірмейді. Зерттелген ценопопуляциялардағы Lamiaceae тұқымдасы жетекші бестікке 7 рет енді. Бұл

осы екі тұқымдастың (Ariaceae және Lamiaceae) *M. sieversii* қауымдастықтары құрамындағы тұрақтылығы мен алмалы ормандарға ұштастығын көрсетеді. Сондай-ақ, В.П. Голоскоковтың [145] мәліметтері бойынша жетекші жеті спектрге кірмеген Polygonaceae Juss. тұқымдасы зерттелген ценофлораның алғашқы бестігінде төрт рет кездесті.

Жоңғар Алатауы флорасының спектрінде жоғары 3 және 4 позицияларды иеленген Fabaceae Lindl және Brassicaceae Burnett тұқымдастары кесте 7-ге сәйкес зерттелген ценофлорада көп жағдайда 6 және 7 жолдарда орналасты. Зерттелген алма ормандары белдеуінің өсімдік қауымдастықтарында кездесетін 30 (25,4 %) астам түр тіркелді: *Festuca gigantea* (L.) Vill., *Brachypodium pinnatum* (L.) Beauv., *Rubus idaeus* L., *Humulus lupulus* L., *Urtica dioica* L., *Artemisia vulgaris* L., *Arctium minus* (Hill) Bernh., *Bupleurum longifolium* L., *Cirsium vulgare* (Savi) Ten., *Cuscuta monogyna* Vahl, *Crepis sibirica* L., *Delphinium elatum* Franch. L., *Geranium collinum* Stephan ex Willd., *Hypericum perforatum* L., *Lavatera thuringiaca* L., *Origanum vulgare* L., *Artemisia absinthium* L., *Carex* sp., *Lathyrus gmelinii* Fritsch, *Lathyrus pratensis* L., *Nepeta pannonica* L., *Milium effusum* L., *Stachys sylvatica* L., *Geum urbanum* L., *Galium verum* L., *Iris lactea* Pall., *Rosa spinosissima* L., *Vicia cracca* L., *Vicia tenuifolia* Roth, *Echinops chantavicus* Trautv., *Heracleum dissectum* Ledeb.

Барлық зерттелген өсімдік қауымдастықтарында тұрақты *Dactylis glomerata* L., *Rubus caesius* L., *Urtica dioica* L., *Geranium collinum* Stephan ex Willd., *Lonicera tatarica* L. L., *Arctium tomentosum* Mill., *Paeonia anomala* L., *Polygonum alpinum* All, *Brachypodium pinnatum* (L.) Beauv., *Delphinium elatum* Franch. L. түрлері кездесті.

Сонымен, Пихтовая щель шатқалындағы *M. sieversii* ценофлорасында 32 тұқымдасқа 67 туысқа жататын 74 түр кездесті, бұл зерттелген ценопопуляцияларда кездесетін түрлердің жалпы санының 52,8 % құрайды. Өсімдіктер қауымдастықтарындағы түрлер тізімі А қосымшасында берілген. Түрлердің аса алуандылығы ЦП1-де (55 түр) айқындалды. Түр молшылығымен ерекшеленген тұқымдастар тізіміне Asteraceae (8); Rosaceae (7 түр); Poaceae (7 түр); Ariaceae (5 түр); Lamiaceae (4 түр) кірді.

ЦП2 жоғары сатыдағы өсімдіктердің 23 тұқымдасқа 33 туысқа жататын 37 түрі тіркелді. Қауымдастықтағы түрлердің таралуы Rosaceae (9 түрі), Asteraceae (8 түрі) және Poaceae (8 түрі) тұқымдастарының көлеңке сүйгіш және мезофитті өкілдерінің [168] басымдығын көрсетеді (кесте 7). Lamiaceae және Ariaceae тұқымдастарынан 6 түрден кездесті (кесте 7). ЦП2-де алма ағашының сиректігі ценопопуляция түрлерінің 100 % - ға дейін проективтік молшылығын анықтайды.

ЦП3 аумағында түрлер саны айтарлықтай төмен болды: 21 тұқымдасқа 26 туысқа жататын 30 түр тіркелді. Алма ормандарына тән Rosaceae тұқымдасының тек 3 түрі кездесті, ал Poaceae тұқ. мезофилды 5 түрі кездесті. Басқа анықталған тұқымдастардың өкілдері 1-2 түрмен шектелген.

Кесте 7 – Жоңғар Алатауы шатқалдарындағы *M. Sieversii* M.Roem ценопопуляцияларының тұқымдастардың таралуы

№	Голоскоко в бойынша тұқымдас спектрі, (түр саны)	Жалпы ценофлора спектрі (түр саны)	Пихтовая щель шатқалы, тұқымдастар (түр саны)			Мұшабай шатқалы тұқымдастар (түр саны)		Крутое шатқалы тұқымдастар (түр саны)			Көкжота шатқалы тұқымдастар (түр саны)	
	т.д.б., м	1078-1519	1126	1217	1145	1078	1150	1371	1517	1519	1558	1560
			ЦП1	ЦП2	ЦП3	ЦП4	ЦП5	ЦП6	ЦП7	ЦП8	ЦП9	ЦП10
1.	Asteraceae (339)	Asteraceae (20)	Asteraceae (8)	Rosaceae (7)	Poaceae (5)	Asteraceae (11)	Asteraceae (7)	Asteraceae (7)	Asteraceae (9)	Asteraceae (5)	Asteraceae (4)	Apiaceae (5)
2.	Poaceae (214)	Rosaceae (16)	Poaceae (7)	Poaceae (5)	Rosaceae (3)	Rosaceae (6)	Poaceae (5)	Apiaceae (6)	Poaceae (6)	Rosaceae (5)	Rosaceae (4)	Poaceae (4)
3.	Fabaceae (182)	Apiaceae (15)	Rosaceae (7)	Lamiaceae (4)	Asteraceae (2)	Poaceae (4)	Rosaceae (5)	Poaceae (4)	Rosaceae (6)	Poaceae (3)	Apiaceae (2)	Asteraceae (3)
4.	Brassicaceae (133)	Poaceae (14)	Apiaceae (5)	Geraniaceae (2)	Lamiaceae (2)	Lamiaceae (4)	Fabaceae (4)	Rosaceae (3)	Apiaceae (5)	Apiaceae (3)	Poaceae (2)	Rosaceae (3)
5.	Rosaceae (107)	Lamiaceae (10)	Lamiaceae (4)	Apiaceae (1)	Polygonaceae (2)	Apiaceae (4)	Apiaceae (4)	Polygonaceae (2)	Lamiaceae (3)	Lamiaceae (3)	Polygonaceae (1)	Polygonaceae (1)
6.	Lamiaceae (90)	Fabaceae (6)	Fabaceae (2)	Asteraceae (1)	Apiaceae (1)	Fabaceae (3)	Brassicaceae (4)	Lamiaceae (1)	Fabaceae (2)	Fabaceae (1)	Fabaceae (1)	Fabaceae (1)
7.	Ranunculaceae (79)	Brassicaceae (1)	Brassicaceae (1)	Fabaceae (1)	Brassicaceae (1)	Brassicaceae (2)	Lamiaceae (3)	Fabaceae (1)	Ranunculaceae (1)	Ranunculaceae (1)	-	-

Ескерту: т.д.б. – теңіз деңгейінен биіктігі; ЦП – ценопопуляция.

Бұл берілген ценопопуляция субстраттың тым ылғалдануынан, тау беткейінің солтүстік экспозициясымен (кесте 3), сонымен қатар ЦПЗ-те ағаш қалқасының 0,6-ға дейінгі тығыздығымен байланысты болуы мүмкін. Пихтовая щель шатқалының өсімдіктер қауымдастықтарында анықталған 21 тұқымдастың өкілдері бір түрден кездесті. Арамшөптердің 8 түрі тіркелді (10,9%).

Арамшөпті өсімдіктердің ең аз мөлшері (3 арамшөп - 8,3%) ЦП2 аумағында бақыланды. Жеміс-жидекті өсімдіктер қатарынан *Crataegus songarica* K.Koch, *Sorbus tianschanica* Rupr., *Lonicera tatarica* L., *Berberis sphaerocarpa* Kar & Kir., *Rubus idaeus* L. (сурет 5), *Rubus caesius* L. анықталды.

Пихтовая щель ценофлорасында Еуразияның бореалдық аймағында кездесетін палеарктикалық өсімдіктердің (*Brachypodium sylvaticum* (Huds.) P. Beauv., *Dryopteris filix-mas*, *Rhamnus cathartica* L., *Rubus idaeus* L., *Carex polyphilla* Kar. & Kir.) болуы бұл өсімдіктер қауымдастықтарының қара тайгамен ұқсастығын көрсетеді.

А. Ж. Жанғалиев (1969) [101] 1964-66 жылдардағы зерттеулерінде Пихтовая щель шатқалында *Phragmites australis* (Cav.) Trin ex Steud., *Aegopodium podagraria* L., *Aconitum leucostomum* Worosch., сияқты мезофильді түрлерді атап өткен, дегенмен бұл түрлер біз зерттеген учаскеде кездеспеді.

Өсімдіктердің ең көп түрлері Мұшабай шатқалының *M. sieversii* сирек орман құрайтын өсімдік бірлестігінің құрамында кездеседі. Аталған шатқалда кездесетін түрлер тізімі қосымша А-да берілген және зерттелген учаскеде 31 тұқымдасқа, 68 туысқа жататын 82 түр (59,4 %) анықталды, олардың 12 түрі арамшөптерге (14,6 %) жатады.

Алынған деректер Мұшабайда зерттелген өсімдік қауымдастарының салыстырмалы түрде төмен орналасуымен (теңіз деңгейінен 1078-1150 м жоғары), жоғары күн инсоляциясымен (кесте 1) және адамның іс-әрекетімен (алма ағашының қолдан егілген екпелері кездеседі) сипатталады. Берілген сурет 5-ке сәйкес Rosaceae (9 түрі), Asteraceae (14 түр) және Poaceae (9 түрі) тұқымдастары басым болды. Ценофлора шалғынды және дала түрлерімен қалыптасқан. Анықталған өсімдіктер тізімі А қосымшасында көрсетілген.

ЦП4 ценопопуляциясы өсімдік түрлерінің алуандылығымен ерекшеленді: 24 тұқымдасқа 49 туысқа жататын 55 түр тіркелді. Бұл ценопопуляцияда Asteraceae тұқымдасының 11 түрі тіркелді. Rosaceae және Poaceae тұқымдастарының өкілдері 6 түрден кездесті. Қалған кездесетін тұқымдас өкілдері 1 ден 4 түр аралығында таралған.

ЦП5 аумағында түрлер саны едәуір жоғары болды: 27 тұқымдасқа 60 туысқа жататын 69 түр тіркелді. Ең көп түр Asteraceae тұқымдасының өкілдері (11 түр) болды, Poaceae тұқымдасының 9 түрі, Rosaceae тұқымдасының 7 түрі, Apiaceae тұқымдасының 6 түрі тіркелді.

А.Ж. Жанғалиевтің (1969) бақылаулары бойынша алма ағашын кесу (рубки леса) себебінен сиретілген ормандарда шөптесін өсімдіктер жамылғысы аса жарық сүйгіш астықтұқымдастардың түрлерінен құралады және жалпақ жапырақты шөптердің молшылығы төмендейді [101].

Е.П. Коровиннің (1962) [205] деректері бойынша Оңтүстік Қазақстанның жабайы алма қауымдастығында шөптесін өсімдіктер тізімінде 100-ге жуық түр тіркелген. Бұл нәтижелер алма ормандарының эколого-ценотикалық ұқсастығын көрсетеді. Қарастырылған шатқалда экономикалық құнды жемісті өсімдіктерінен [206] *Rhamnus cathartica* L., *Rosa platyacantha* Schrenk, *Berberis sphaerocarpa* Kar. & Kir., *Rubus idaeus* L., *Fragaria viridis* (Duchesne) Weston кездеседі.

Крутое шатқалы өсімдік қауымдастықтарында 61 тұқымдас және 27 туысқа жататын 75 түр анықталды, бұл түрлердің жалпы санының 54,3% құрайды (қосымша А). Бұл шатқалдағы алма ағаштары бұта тәрізді өзгерген. Қауымдастықта популяция ценофлорасының 6,6 % құрайтын 5 арамшөп түрі табылды. Жеміс өсімдіктерінен *Sorbus tianschanica* Rupr., *Rosa schrenkiana* Crep., *Ribes meyeri* Maxim алма ағаштарымен бірге өседі.

Крутое шатқалындағы қауымдастықтар беткейдің биіктігі мен тік болуына байланысты ерекшеленеді. Зерттеуімізді жүргізген кезеңде ЦП6 аумағында 17 тұқымдасқа жататын 28 туыстың 36 түрі сипатталды. Берілген қауымдастықта жалпы Жоңғар Алатауына тән Asteraceae тұқымдасының түрлері (5 туысқа жататын 7 түр) кеңінен таралған. Ариaceae тұқымдасының 6 түрі және Роaceae тұқымдасының 5 туысқа жататын 5 түрі анықталды.

ЦП7 аумағында 18 тұқымдастың 42 туысына жататын 46 түрі тіркелді. Бұл алма ценопопуляциясы таралған қауымдастықта ҚР Қызыл кітабына енген *Fritillaria pallidiflora*, *Lilium martagon* және *Paeonia anomala* түрлерінің ұштастығы бақыланды. Түрлердің таралуы бойынша: Asteraceae өкілдері 9 түр, Rosaceae және Роaceae өкілдері 6 түрден сипатталды. Қалған тұқымдас өсімдіктері 1 ден 5 түр аралығында таралған.

ЦП8 шектелген қауымдастық бірлестігінде өсімдіктің 19 тұқымдасына кіретін 31 туыстың 33 түрі анықталды. Жетекші тұқымдастар: Asteraceae (5 туыс 5 түр) және Rosaceae (3 туыс 4 түр) болды. ЦП8-де *Allium petraeum* Kar. & Kir., *Sedum hybridum* L. секілді петрофильді өсімдіктер тіркелді.

Антропогендік әсері аз популяциямен салыстырмалы зерттеу жүргізу мақсатында Көкжота шатқалында жабайы өсетін алманың эталондық популяциясының флоралық құрамы анықталды. Бұл шатқал Алматы облысы Сарқант орман шаруашылығы мемлекеттік мекемесінің (МҚМ) жерінде Теректі өзенінің оң жағалауында теңіз деңгейінен 1200-1600 м биіктікте орналасқан. Жалпы ауданы 60 га құрайды. Мұнда алманың ЦП9 және ЦП10 деп белгіленген екі ценопопуляциясының флорасы сипатталды.

M. sieversii-дің тоғызыншы ценопопуляциясының (ЦП9) орналасуы оңтүстік-батыс беткей экспозициясының жоғарғы жағы болып табылады. Еңіс тіктігі 20°. Координаттары: N 45° 24' 59.9", E 080° 27' 47.0", теңіз деңгейінен 1558 м биіктікте орналасқан. Ылғалдануы атмосфералық. Қауымдастық сипаттамасы *алуанишөпті* – *бетегелі* – *алма орманы*. Қайта жаңаруы – аралас, қанағаттанарлық. Ағашқұрам биіктігі 8-9 м. Ағашқұрамның бөрікбас түйісуі 0,5 бірлігін құрайды. Құрамы: 9А дараМ (37 ағаш): алма ағашы (34 ағаш); мойыл (3 ағаш). Ағаштардың орташа жасы 70 жыл. Ағаштардың биіктігі 10 м. Діңінің

орташа диаметрі 50 см. Алма ағаш жағдайы қанағаттанарлық. Жаңаруы – тамырдан шыққан атпа бұтақтармен. Бұталы ярусы *Rubus caesius*-тен тұрады.

Аласа ағаштар мен бұталар қалқасы *Padus avium* Mill., *Lonicera tatarica* L., *Rosa alberti* Regel., *Rubus caesius* L., *Rubus idaeus* L. түрлерінен түзілген. Алма ағашының астында жалаңаш топырақты аймақтар бар. Проекциялық жабыны 70%.

Оныншы ценопопуляцияның (ЦП10) координаттары: N 45° 24' 50.3", E 080° 27' 45.5", теңіз деңгейінен 1560 м биіктікте орналасқан. Өсімдік жабынында таңқурайлы-қалақайлы-қоңырбасты-алма орманы қауымдастығы қалыптасқан. Ағашқұрам формуласы: 8А дараК 2И (40 ағаш): алма ағашы (32 ағаш); дара көктерек кездеседі; итшомыр (8 ағаш). Ағаштардың орташа жасы 90 жыл. Ағаштардың биіктігі 10 - 12 м. Алма ағаштарында олардың кәрілігін көрсетіп тұрған төменгі бұтақтары құрғақ және қураған. Бөрікбас проекциясының өлшемі 5 x 8 м. Шығу тегі – атпа бұтақшалар мен тұқымнан. Ағаштар арасындағы орташа қашықтық 5 м. Бөрікбас тығыздығы 0,4. Діңнің орташа ені 110 см. Түр жеміс береді. Жағдайы қанағаттанарлық. Жаңаруы – тамырлы атпа бұтақтар арқылы. Ағаштар *Humulus lupulus*-пен оралған. Бұта ярусын *Lonicera tatarica* L., сурет 6-да көрсетілген қалың ну құрайтын *Rubus idaeus* L., *Ribes meyeri* қалыптастырады. Шөптің биіктігі 2-3 м. Жалпы проекциялық жабыны 90%.



Сурет 6 – Алма орманында *Rubus idaeus* L. түрінің ну құрау көрінісі
(Пихтовая щель шатқалы)

Көкжота шатқалының *M. sieversii* ценофлорасы экологиялық жағдайларға (жотаның биіктігі, экспозициясы, рельефі және қол жетімсіз жерде орналасуы) байланысты түрлердің ең аз санымен сипатталды. Көкжотада алманың екі ценопопуляциясында кездесетін өсімдіктің 19 тұқымдас 42 туысқа жататын 51 түрі байқалды. Олардың пайыздық көрсеткіші сурет 5-те берілген.

Зерттелген ценофлорада үш доминант тіркелген *Festuca gigantea* (L.) Vill. (сор 2), *Rubus caesius* (сор1-сор3), *Urtica dioica* (сор2). Ценофлораның көптеген түрлерінің молшылығы sp. – sol.

Apiaceae тұқымдасының *Aegopodium podagraria* L., *Aegopodium tadshikorum* Schischk, *Anthriscus aemula* (Woronow) Schischk. түрлері осы шатқалдың қауымдастықтарында ғана тіркелді.

ЦП10 ценофлорасында Apiaceae тұқымдасы жетекші орынды иеленді. Бұл *M. sieversii* ценопопуляциясының ораналасу биіктігіне, топырақ ылғалдылығына, күн сәулесінің түсуіне кедергі жасайтын ағаш бөрікбастарының тығыздығына байланысты. Сонымен қатар, алма ценопопуляцияларының жоғары жағында қалқасының астында *Aegopodium* өкілдерінің өсуі тән *Abies sibirica* Ledeb ағашының таралғанына байланысты болуы мүмкін.

Шатқал жеміс-жидекті өсімдіктердің байлығымен ерекшеленеді: *Padus avium* Mill., *Ribes meyeri* Maxim., *Rosa alberti* Regel, *Rubus idaeus* L., *Rubus caesius* L.

Зерттелген барлық ценопопуляцияларда *Dactylis glomerata* L., *Arctium tomentosum* Mill, *Polygonum alpinum* All., *Urtica dioica* L., *Rubus idaeus* L. түрлері бар, бұл А. Ж. Жанғалиевтің өткен ғасырда Жоңғар Алатауының алма популяцияларында жүргізген зерттеулеріне сәйкес келеді.

Зерттеу аймағында кесте 8-де берілген өсімдіктердің ылғалға қатысты экологиялық тобы бойынша талдау нәтижесінде барлық алма популяциясы кездескен шатқалдарда мезофитті өсімдіктер (63,98 %) ксерофитті өсімдіктерден (30,0 %) басым болғаны айқындалды.

Кесте 8 – *M. sieversii* қатысатын өсімдік қауымдастықтарында кездесетін өсімдіктердің негізгі экологиялық топтары

р/ с	Тіршілік формалары	Түрдің саны							
		Пихтовая щель		Мұшабай		Крутое		Көкжота	
		Түрлер саны	%- дық үлесі	Түрлер саны	%- дық үлесі	Түрлер саны	%- дық үлесі	Түрле р саны	%- дық үле сі
1	Мезофиттер	54	72,9	45	66,1	45	60	27	52,9
2	Ксерофиттер	17	22,9	26	38,2	28	37,3	11	21,6
3	Ксеромезофиттер	4	5,4	6	8,8	5	6,7	2	3,9
4	Мезоксерофиттер	10	13,5	10	14,7	6	8,0	3	5,9
7	Мезогигрофиттер	7	9,45	4	5,88	2	2,66	3	5,8

Барлық зерттелген өсімдік қауымдастықтарында (Крутое шатқалынан басқа) шөптесін ярусyнда кейде фон түзетін *Dactylis glomerata* L., *Urtica dioica* L., *Rubus caesius* L. және *Humulus lupulus* L., сондай-ақ *Arctium tomentosum* Mill., *Polygonum alpinum* All. түрлері бар екенін атап өткен жөн.

Өткен ғасырдың 60-шы жылдарында А. Ж. Жанғалиев (1969) [98] жүргізген зерттеулерінде бұл түрлердің алмалы ормандарға тән екенін байқады. Алайда, оның зерттеулерінде *Brachypodium sylvaticum* (Huds.) P. Beauv. түрінің молшылығы көрсетілген еді, ал біз зерттеген алмалықтардың шөптесін өсімдіктер ярусында ол басымдық көрсетпеді [207].

Жалпы зерттеу жүргізілген аймақта орман қауымдастықтарына тән мезофильді астықтұқымдасты өсімдік түрлерінің таралуын байқадық, атап айтқанда: *Brachypodium pinnatum* (L.) Beauv., *Dactylis glomerata* L., *Festuca gigantea* (L.) Vill. және басқалар. Сипатталған бірлестіктерде алуаншөпті өсімдіктерден *Artemisia* L. туыстарының түрлері және *Cirsium arvense* (L.) Scop. *Crepis sibirica* L., *Heracleum dissectum* Ledeb., *Echinops chantavicus* Trautv., *Humulus lupulus* L. т. б. кездеседі.

Қазақстанның тау жүйелерінің ішінде Жоңғар Алатауы Сібір мен Орталық Азияның ботаникалық-географиялық элементтері арасындағы маңызды шекара ретінде ерекшеленеді [208]. Сондықтан Жоңғар Алатауының, атап айтқанда зерттелетін аймақтың флорасы ежелгі Алтай тау жүйесі мен геологиялық жағынан жас Тянь-Шань жүйесінің түйіскен жеріндегі жотаның орналасуына байланысты бірқатар өзіне тән белгілерге ие.

М. П. Даниловтың (2019) [208] пайымдауынша Жоңғар Алатауындағы алма ормандары самырсын және көктерек ормандарымен үйлесіп өседі, сондай-ақ Жоңғар Алатауы бореалдық флора мен Оңтүстік Сібірге тиісті *Abies sibirica* Ledeb., *Lilium martagon* L., *Betula pendula* Roth, *Clematis integrifolia* L. секілді көптеген түрлер үшін олардың ең оңтүстік орналасқан жері. Сібірдің өсімдік жабынынан басты айырмашылығы – шырша мен көктерек ормандарында *M. sieversii* болуы.

Алма қауымдастығының флорасының ботаникалық-географиялық байланыстарын талдау бүкіл Жоңғар Алатауының флорасына тән келетін аралас флораның сипатын көрсетті.

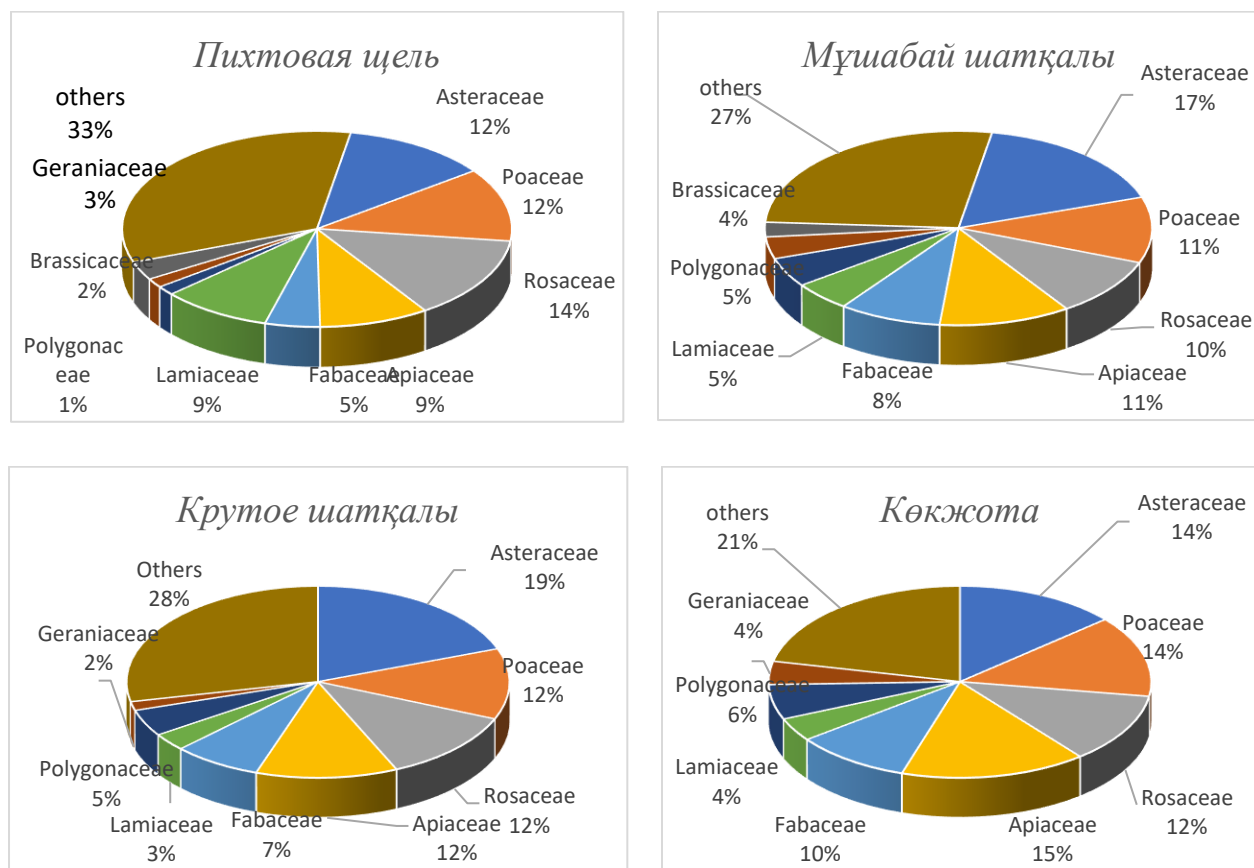
Алғаш рет жеміс ормандарының флорасын М. Г. Попов (1934) [43] сипаттап, субтропиктік ормандардың ксерофильдену процесі туралы идеяны білдірді, соның нәтижесінде жабайы жеміс өсімдіктері, соның ішінде алма ағаштары пайда болды [56]. Алайда Б. А. Быков (1966) [43] үшіншілік дәуірде Тянь-Шаньда Торғай типті флора мен ксерофильді сирек ормандар флорасы (каатинг флорасы) дамуы мүмкін деп есептеді [55]. Б. А. Быков (1966) [44] Қазақстанның өсімдік жамылғысын әртүрлі, бірақ фитоценогенетикалық жағынан бір-біріне жақын тоғыз ірі өсімдік формацияларына бөледі. Ол *Malus* Mill., *Armeniaca* Mill., *Crataegus* L. туыс өкілдері және олармен бірге өсетін түрлерден түзілген Жоңғар Алатауының алма ормандарын Тянь-Шанның пребореальді (шалғынды-орман) формациясына, жапырақты (*Aestilignosa*) ормандар типіне жатқызады.

В. С. Корнилова (1966) [77] мәліметтері бойынша, *Malus sieversii* M. Roem., *Armeniaca vulgaris* Lam., *Populus tremula* L. сияқты басқа да мезофильді ағаштар айқын реликті түрлер және олигоценнің (33,7-23,5 млн.ж) Торғай ормандарының қалдықтары болып табылады, ал *Crataegus* L. туысының өкілдері құрғақ

климатқа бейімделген. Алайда біз зерттеген аймақтарда *A. vulgaris* Lam. кездеспеді.

Сонымен, қауымдастықтардың флористикалық байлығы негізінен өсудің экологиялық жағдайларына байланысты, олардың жетекшілері: теңіз деңгейінен биіктігі, экспозициясы, субстраттың ылғалдылығы және ағаш ярусының бөрікбастарының түйісуі. Сонымен қатар, қауымдастықтарға антропогендік әсер ету дәрежесінің маңыздылығы аз емес. Зерттелген флорадағы арамшөптердің пайызы шамамен 20 % құрады.

Зерттелген төрт шатқалдағы сурет 5-те көрсетілгендей *M. sieversii* кездесетін қауымдастықтар салыстырмалы түрде тұрақты тұқымдастық құрамға ие.



Сурет 5 – *Malus sieversii* ценопопуляцияларындағы тұқымдастар бойынша түрлердің таралуы

Жалпы, зерттелген ценофлораның спектрінде жетекші тұқымдастар келесідей орналасқан: 1 орында Asteraceae тұқымдасы 20 түр (14,5 %), 2 орында Rosaceae тұқымдасы 16 түр (11,6 %), 3 орында Apiaceae тұқымдасы – 15 түр (10,8 %), 4 орында Poaceae – 14 түр (10,2 %), 5 орында Lamiaceae – 10 түр (7,2 %), 6 орында Fabaceae – 6 түр (4,3 %), 7 орында Brassicaceae – 4 түр (2,9 %). Демек, зерттелген ценофлора мен Жоңғар Алатауының флорасының 5 жетекші

тұқымдасына Asteraceae, Rosaceae, Poaceae тұымдастары кірді, алайда, орналасу тізіміне сәйкес келген тек Asteraceae және Poaceae болды.

Зерттелген ценофлорада Rosaceae тұқымдасының жоғары позициясы және 3-ші орынды иеленген Аріасеае тұқымдасы болуы алма ағаштары қатысатын қауымдастықтардың құрамында осы тұқымдас өкілдерінің таралуы тән екенін көрсетеді.

M. sieversii кездесетін қауымдастықтарда түрлердің жалпы санының 15,0 % - дан астамын құрайтын басқа да тағамдық түрлер тіркелді, олардың жалпы санның 9,4 % - ы жеміс-жидек өсімдіктері (*Rubus idaeus* L., *Lonicera tatarica* L., және *Rosa* L. туыс өкілдері және т.б.). Сондай-ақ *M. sieversii* ценопопуляцияларында Қазақстанның Қызыл кітабына енген өсімдіктер (*Paeonia anomala* L., *Lilium martagon* L., *Fritillaria pallidiflora* Schrenk.) кездеседі [9]. Д.Қ. Айдарбаева [206] сипаттамаларына сәйкес Жоңғар Алатауының тағамдық, дәрумендік, дәрілік т.б. пайдалы өсімдіктері негізінен орманды-шалғынды 1500-2300 м, орманды-далалы 1200-1600 м, далалы 800-1200 м белдеулерде таралған.

А. Ж. Жанғалиев [69,76] 1964-66 жылдардағы зерттеулерінде *Brachypodium sylvaticum* (Huds.) P. Beauv. түрінің молшылдығы көрсетілген еді, ал біз зерттеген алмалықтардың шөптесін өсімдіктер ярусында ол басым болмады, сонымен қатар, Пихтовая щель шатқалында *Phragmites australis* (Cav.) Trin ex Steud., *Aegopodium podagraria* L., *Aconitum leucostomum* Worosch., сияқты мезофильді түрлерді атап өткен, дегенмен бұл түрлер біз зерттеген өсімдік қауымдастықтарында кездеспеді.

3.1.3 *Malus sieversii* ценопопуляцияларының жастық құрамы

Популяцияларды эколого-ценотикалық тұрғыдан зерттеуде негізгі объект ретінде ценоздық популяция (фитоценоз ішіндегі түр дараларының жиынтығы), ал жетекші процесс ретінде өсімдік қауымдастығындағы түрдің тіршілігіндегі ұрпақтардың үздіксіз ағымы қарастырылады. Сондықтан ценопопуляция құрамындағы әр жастағы топтарды іріктеудің маңызы зор. Сонымен қатар, ағаш өсімдіктері ценопопуляцияларының құрылымы, оның ішінде онтогенетикалық құрылымы, олардың жағдайының интегралды көрсеткіші болып табылады. Яғни, орманның жастық құрылымы мен жаңаруын зерттеу уақыт өте популяциялардың құрылымын анықтайтын процестерді түсінуге мүмкіндік береді және қоршаған ортаның өзгеруінің көрсеткіші бола алады. Ол түрлердің биологиялық қасиеттері, орман және фитоценоздық жағдайлары мен ценопопуляцияның даму кезеңімен анықталады [209-210]. Ценопопуляцияның жастық күйі және тіршілік ету деңгейі әрбір дарактың мөлшері, морфологиялық құрылымы, өсу қарқыны, дарактардың көбеюге қосқан үлесі секілді белгілер арқылы сипатталады.

Жоңғар Алатауының төрт шатқалында зерттелген *M. Sieversii* түрінің 10 ценопопуляциялары орналасқан сынақ алаңдарында барлық ағаштар мен жас өскіндер есепке алынып, жастық құрылымы мен онтогенетикалық күйі

анықталды. Табиғи жағдайда көп дінді алма ағаштар кездеседі, зерттеуімізде оларды бір дарақ ретінде қарастырдық.

Алма ағашының онтогенетикалық күйлерінің ювенильды (*j*) кезеңі өскіннің шыбық ретінде шөпқұрам деңгейінен аспаған кезіне дейін созылады.

Алма өсімдігі шыбығында жанама бұтақтары пайда болып, алғашқы бөрікбас түзілуі имматурлы (*im*) кезеңін сипаттайды.

Ересек виргинильді кезеңінде (*v*) алманың бөрікбасы қалыптасып, бұтақтары мықтап өседі, ағаштың негізі қалыптасады. Бұл кезең ағаштың жеміс сала бастауымен аяқталады.

Ағаштың жас генеративті кезеңі (*g*₁) жеміс сала бастағаннан тұрақты өнім бергенге дейін созылады. Бұл кезеңде жас бұтақтар қарқынды өсіп, бөрікбастың көлемі артады.

Орта генеративті кезеңі (*g*₂) тұрақты өнім алудан бастап ағаштың жемісті ең көп салуына дейін созылады. Бұл кезеңде өсімдіктің қарқынды өсуі баяулап, ағашы толысады. Жемістің салмағы басып бұтақтары төмен қарай майысып, салбыраңқы форма алады.

Кәрі генеративті кезеңінде (*g*₃) жабайы алма ағашының жеміс салуы азая бастайды, бұтақтары қурап ағашты атпа бұтақшалар басады. Тіршілігін жойған бұтақтардың орнына жаңа бұтақтар өсіп шығады [5].

Жабайы алманың субсенильді (*ss*) кезеңі – ағаштың бөрікбасының біртіндеп тіршілігін жоятын қартаю кезеңі. Дің диаметрі 70-100 см дейін, кейде 1,5-2 м дейін жетуі мүмкін. Дің қабығы жарылады, 7-ші суретте көрсетілгендей ағаштың зақымдануы айқын көрінеді.



Сурет 7 – *M. sieversii* түрінің субсенильды дарағының діңі

Сенильдi (s) кезеңде ағаш бөрікбасы жойылып, тек екінші реттік бөрікбас сақталуы мүмкін. Кейде дің қабығы толығымен қабыршақтанып түсіп қалады, генеративті мүшелері дамымайды.

Зерттеуімізде табиғи жағдайда түрдің латентті және ювенильды кезеңдері анықталмады.

Жоңғар Алатауы жағдайында *M. sieversii* түрінің 10 ценопопуляциясының онтогенетикалық күйі зерттелді. Ағаштар көбінесе шағын шашыраңқы топтарға ұйымдасқан, ағаштар арасындағы қашықтық 5-7 м құрайды. Ценопопуляциялар алып жатқан аумақ 0,042-ден 0,076 га дейін. Тығыздығы аудан бірлігіндегі дарақтар санымен анықталды. Ценопопуляцияларда әр жасаралық күйдегі дарақтар саны анықталды (кесте 9).

Пихтовая щель шатқалында *M. sieversii* түрінің үш ценопопуляциясының (ЦП1, ЦП2, ЦП3) дарақтары зерттелді. Сынақ алаңшаларында жас өскіндерді есепке алмағанда барлығы 70 ағаш анықталды. Бұл шатқалдағы Сиверс алма ағашының жаңаруы 8-ші суретте көрсетілгендей қанағаттанарлықсыз, жас ағаштар сирек кездеседі және әдетте тіршілігінің алғашқы жылдарында өледі.

ЦП1 және ЦП2 аумағында қайта жаңару жоққа тән. Оң жақты онтогенетикалық спектрі қалыптасқан. Жас алма өскіндері 50 экз/га кездеседі. Ценопопуляция негізін генеративті күйдегі (g_1 – 0 %, g_2 – 44,8 % және 30,9 %, g_3 – 45,5 % және 61,9 %, сәйкесінше) дарақтар құрайды. Сондай-ақ субсенильді күйдегі (ss) дарақтар 5,0 % және 6,3 % сәйкесінше, сенильды дарақтар (s) 1,1 және 0,9 сәйкесінше тіркелді.

Пихтовая щель шатқалдардағы экологиялық-фитоценоздық жағдайлар тұқымның өніп, жаңа өсімдіктердің пайда болуына теріс әсер етуде.



Сурет 8 – Пихтовая щель шатқалындағы *M. sieversii* ценопопуляцияларының онтогенетикалық спектрі

Прегенеративті кезеңдегі дарақтардың ЦП2 аумағында мүлдем кездеспеуі бөрікбастары жақсы дамыған аналықтардың қалқасында және биік шөпқұрам қалыңдығы салдарынан жас өскіндер жарық тапшылығына немесе вегетациялық кезеңінде қолайсыз ауа-райы шарттарына ұшырауы мүмкін.



Сурет 9 – Құлмақпен (*Humulus lupulus* L.) оралған Сиверс алма ағаштары.

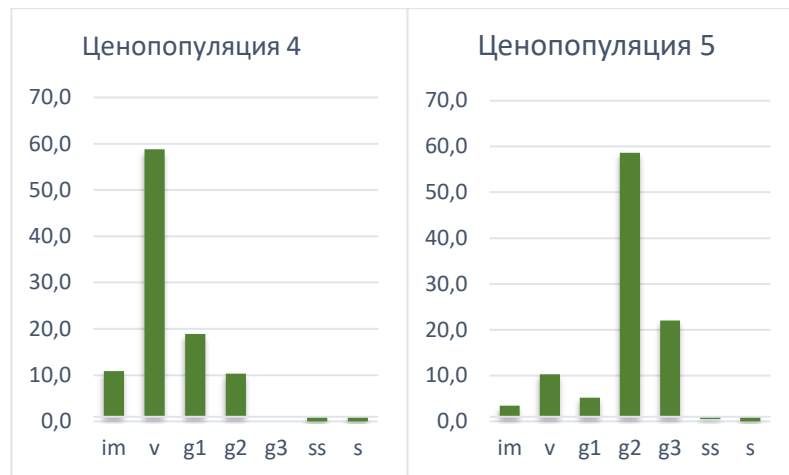
Зерттелген үшінші ценопопуляция (ЦП3) аумағында прегенеративті кезеңнің дарақтары тіркелді. Олар *im* – 1,5 %, *v* – 1,6 % құрады. Генеративті кезеңнің *g2* және *g3* дарақтары 42,3 % және 44,1 % сәйкесінше түзсе, субсенильді және сенильді дарақтар үлесі 10,2 % және 0,3 % құрады.

Бағалау көңіл көншітпейді, бірақ, жас өскіндер бар және олар аналықтар қалқасында емес, ашық алаңдар орналасқан жерлерде немесе алқаптың шетінде өседі. Алайда ылғалды экотоптарды алып жатқан қауымдастықтарда алма өскіндері 9 – суретте көрсетілген құлмақпен (*Humulus lupulus* L.) оралу салдарынан құрауы мүмкін. Жастық кезеңнің прегенеративті дарақтарының аз мөлшері немесе мүлдем болмауы популяциялардың әлсіз жаңаруын көрсетеді.

Мұшабай шатқалында 4 және 5 ценопопуляцияларының (сурет 10) жасаралық спектріне жүргізілген талдау бойынша ЦП4 аумағында прегенеративті кезең дарақтары 69,7 % (*im* – 10,9 %; *v* – 58,8 %) құрайды, оның 85 % жуығы вегетативті жолмен шыққан дарақтарға тиесілі. Генеративті дарақтардың үлесі жалпы санның 30,2 % құрайды, олардың 62,6 % жас генеративті кезең дарақтары. Бұл ценопопуляцияның жастық құрамынан орман шаруашылығының алмабақтарды қайта қалпына келтіру жұмыстарын жүргізгенін байқауға болады. Алманың тұқымнан шыққан жас өсімділерінің аз кездесуіне қауымдастықта таңқурайдың қалың өсуі теріс әсер еткен болуы мүмкін.

ЦП 5 толық мүшелі ценопопуляция, жағдайы салыстырмалы түрде жақсы. Қайта жаңару аралас жолмен жүзеге асырылуда.

Ценопопуляцияда *im* дарақтар – 3,4 %, *v* дарақтар – 10,3 %, генеративті кезең дарақтарының үлесі: *g1* – 5,2 %, *g2* – 58,6 %, *g3* – 22,0 %, постгенеративті кезең дарақтары аз кездесті (*ss* – 0,5 %).



Сурет 10 – Мұшабай шатқалындағы *M. sieversii* ценопопуляцияларының онтогенетикалық спектрі

Мұнда шөпкұрам негізінен аласа бойлы өсімдіктерден құралғандықтан (қосымша 1), ценопопуляцияның вегетативті және тұқым арқылы жаңаруы үшін қолайлы жағдай туындаған.

Крутое шатқалында ЦП6, ЦП7, ЦП8 ценопопуляцияларының онтогенетикалық күйі зерттелді. ЦП 6 аумағында алма ағашы 5-10 данадан тоғайлар түзіп орналасқан.

Прегенеративті кезеңге жататын *im* дарактар аздап кездесті – 4,5 %, ценопопуляция негізін орта генеративті ағаштар құрады (*g2* – 91,9 %). Тоғайлар арасында жарық көзі түсетін ашық алаңдар болғанымен биік шөпкұрам *M. Sieversii* өсімдігінің қайта жаңару процестеріне кедергі болуы мүмкін.

ЦП7 және ЦП8 аумағында алма ағаштары көп дінді бұта тәрізді формада таралған. Дарактар шашыраңқы орналасқан, ара-қашықтығы 3-6 м. Бұл ценопопуляцияларда вегетативті жаңару басым. Беткейдің тіктігі жауын шашын әсерінен тұқымдардың шайылуына және топырақ ылғалының қолайсыз режимі тұқымның субстратқа тұрақтануына қиындық туғызады.

Тұқымнан шыққан прегенеративті дарактар үлесі 20 % - дан аз. 7 және 8 ценопопуляцияларда генеративті дарактар басым (*g1* – 5,5 % және 14,4 %, *g2* – 57,9 % және 38,2 % , *g3* – 25,0% және 30,0 % сәйкесінше).

Субсенильдi және сенильдi кезең дарактары Крутое шатқалы ценопопуляцияларында кездеспеді. Ценопопуляциялардың онтогенетикалық спектрі сурет 11-де көрсетілген.

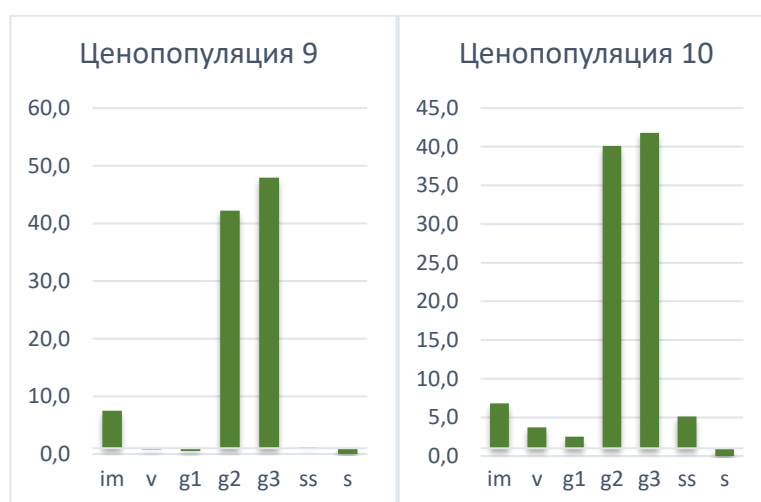


Сурет 11 – Крутое шатқалындағы *M. sieversii* ценопопуляцияларының онтогенетикалық спектрі

Көкжота шатқалында орналасқан 9 және 10 ценопопуляциялар негізін орта (42,2%) және кәрі генеративті (47,9%) ағаштар құрайды. Зерттелген ЦП спектрлері сурет 12-де көрсетілген.

ЦП9 аумағында имматурлы (7,5%) және ересек виргинильд (0,8%) дарақтардың басым бөлігі (83,6 %) вегетативті жолмен пайда болған (деректер 9 – кестеде берілген).

ЦП10 толық мүшелі, абсолюттік максимум генеративті дарақтарға тиесілі. Шөптер мен аналық ағаштар тарапынан жоғары бәсекелестік болғандықтан өсімдіктің прегенеративті онтогенетикалық дамуы баяу, дегенмен имматурлы және виргинильді кезең дарақтары жалпы санның 10,5 % құрайды.



Сурет 12 – Көкжота шатқалындағы *M. sieversii* ценопопуляцияларының онтогенетикалық спектрі.

Аталған екі ценопопуляциялардың постгенеративті дарақтарының 6,2 % субсенильді дарақтар үлесінде.

Популяцияның қайта қалпына келу индексі белгілі бір уақыттағы ЦП-ң онтогенетикалық деңгейін бағалайды. Оның мәндері 0-ден 1,0-ге дейін өзгеруі мүмкін. I_{KA} неғұрлым жоғары болса, зерттелген ценопопуляция соғұрлым тұрақты саналады [160, 212-213]. 9-кестеде берілген көрсеткіштер бойынша да Пихтовая щель шатқалының ценопопуляцияларының тығыздығы төмен және кәрі популяцияларға сәйкес келді. ЦП1, ЦП2, ЦП3 қайта қалпына келу индексі өте төмен (0,04; - ; 0,03 сәйкесінше), қартаю индексі жоғары болды.

Кесте 9 – *M. sieversii* ценопопуляцияларының жастық спектрінің құрылымы

Шатқал	Пихтовая щель			Мұшабай		Крутое			Көкжота	
ЦП	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ауданы, га	0,052	0,048	0,042	0,051	0,068	0,052	0,061	0,050	0,076	0,064
im	0,9/0	0	0,63/0	8,3/1,4	2,7/0,8	2,24/0,1	7,3/3,2	11,25/2,5	8,7/1,8	6,53/1,3
v	1,9/0	0	0,67/0	44,4/8,1	5,4/4,9	0,41/0,2	2,66/1,0	4,67/0,7	1,02/0,1	2,26/2,0
g ₁	0	0	0	16,9	5,3	0,05	6,71	18,0	0,70	2,88
g ₂	35,0	15,2	17,2	9,2	59,7	47,8	70,6	48,62	59,3	46,2
g ₃	35,5	29,7	18,5	0,89	22,4	1,09	30,5	37,5	67,3	48,15
ss	3,9	3,02	4,3	0	0,51	0	0	0	1,55	5,88
s	0,85	0,4	0,1	0	0	0	0	0	0	0
ЦП тығыздығы (D)	1500	1000	1000	1750	1500	1000	2000	2500	1850	1750
I_{KK} қалпына келу индексі	0,04	-	0,03	2,3	0,15	0,06	0,13	0,18	0,09	0,12
I_A алмасу индексі	0,03	-	0,8	0,7	0,13	0,05	0,11	0,17	0,08	0,10
I_K қартаю индексі	6,0	7,07	10,6	-	0,5	-	-	-	1,10	5,1

Ескерту: алымында – вегетативті жолмен өскен дарақтар, бөлімінде – тұқымнан өскен дарақтар.

Алмасу индексі (I_A) бойынша барлық зерттелген ценопопуляциялардың өзін-өзі қамтамасыз етуі әлсіз. Мұшабайдың ЦП4 тығыздық көрсеткіші жоғары болуы және қалпына келу индексі (I_{KK} 2,3) салыстырмалы жоғарылығы, қартаю индексі 0-ге тең болуы популяция инвазионды (жасанды екпе) және әзірше тұрақсыз екенін көрсетеді. Сондай-ақ Крутое ш. ценопопуляцияларында постгенеративті дарақтар тіркелмегенімен, қайта қалпына келу индекстері (ЦП6-0,06; ЦП7-0,13; ЦП8-0,18) де аса жоғары болмады. *M. sieversii* -дің эталонды популяциясы ретінде сипатталған Көкжота ценопопуляциялары қартаю барысында – қартаю индексі (ЦП9-1,10; ЦП10-5,1) қалпына келу индексінен (ЦП9-0,09; ЦП10-0,12) жоғары болды. Ұрпақтың генеративті дараққа қатынасын көрсететін алмасу индексі 1,0 көрсеткішінен төмен болды.

Қорыта келе, *M. sieversii* түрінің Жоңғар Алатауы популяциясында көбінесе қартайған тұрақсыз ценопопуляциялар анықталды. Пихтовая щель, Крутое, Көкжота шатқалдарындағы ценопопуляциялар оң жақты спектрлі.

Т.А. Работнов (1960) ценопопуляциялардың маңызды процестерін көрсететін жастық құрылымның 3 типін ажыратады: инвазионды (қауымдастықта жаңадан таралып, жайылып жатқан өскіндер мен жас дарақтар), қалыпты (барлық жас топтары бар) және регрессивті (генеративті жолмен қайта қалпына келмейтін дарақтар) [151,167]. Формаларының әртүрлілігі негізінен қайта жаңару тұқым арқылы жүзеге асқанда пайда болады. 9-кестеде зерттелген шатқалдардағы алма көбінесе вегетативті жолмен көбейетіні көрсетілген.

ЦП2 дарақтары көктемде гүлдеуіне қарамастан, зерттеу жүргізілген жылдары жеміс бермеді, демек бұл ЦП-ның генеративті жолмен қайта қалпына келу ықтималдылығы төмен. Аталған себептерге және кесте 9 сәйкес Пихтовая щель популяциясындағы 2-ші ценопопуляциясы регрессивті типіне жатады.

Мұшабай мен Крутое шатқалдарының алма ценопопуляцияларында орта жастағы генеративті дарақтарының болуына байланысты олар қалыпты типке жатқызылды. Дегенмен, Мұшабай шатқалынан басқа шатқалдарда зерттелген ценопопуляция құрамында жас ағаштардың саны 15 %-дан аспайды, бұл орман алқаптарында алманың табиғи жаңаруының қанағаттанарлықсыз екендігін көрсетеді. Олардың сақталуы және одан әрі жаңаруы көбінесе көбеюдің вегетативті жолына байланысты [83].

Тұқымдық өсудің ең жоғары пайызы ЦП5 және ЦП6-да байқалады, мұнда алманың өсуі үшін қолайлы жағдайлары бақыланды: тіктігі 15⁰-ден аспайтын беткей рельефі, жақсы күн сәулесі бар оңтүстік-батыс экспозициясы, өсімдік жамылғысында шалғынды және далалық түрлердің басымдылығы. Дегенмен, А.Ж. Жанғалиевтың пайымдауынша, вегетативті жолмен пайда болған дарақ саны, алма ормандарының ежелгі кезеңде пайда болуын және берілген популяцияның тұрғылықты сыртқы орта факторларына бейімділігін көрсетеді [83].

3.1.4 *Malus sieversii* түрінің Жоңғар Алатауы популяциясының табиғи формаларының гүлдері мен жемістерінің полиморфизмі

Гүл – өсімдіктің вегетативтік мүшелерімен салыстырғанда сыртқы ортаның әсерінен өзгерістерге азырақ ұшырайтын мүшесі болғандықтан, моделді алма ағаштардың гүлдері мен жемістеріне биометриялық зерттеу жүргізілді. Гүлге талдау жүргізгенде ең алдымен оның түсі мен өлшеміне мән беру керек. Мұндай белгілер жаппай гүлдеу кезеңінде, ағашта толығымен 50 %-дан аса гүлдеген уақытта талданады [213-214].

Біздің зерттеуімізге іріктелген формалар гүлдерінің морфологиялық құрылымын талдау үшін жабайы өсетін алманың гүлдері жаппай гүлдеу сатысында жиналды. Әр ағаштан 10 гүлден жиналып талданды [171-172].

Зерттелген форма гүлдерінің барлық параметрлерінде айырмашылықтар тіркелді, дегенмен айқын байқалатыны гүл күлтелерінің түсі мен мөлшері.

Табиғи жағдайда жабайы өсетін алма ағаштарының іріктелген формаларының гүлдерінің салыстырмалы морфометриялық сипаттамалары 10-шы кестеде келтірілген.

Кесте 10 – табиғи ортадан іріктелген *M. sieversii* формаларының гүлдерінің морфометриялық сипаттамалары

№ р/ с	Сорт- клон, форма	Күлте диамет рі, мм	C _v , %	Күлтенің орташа ұзындығ ы, мм	C _v , %	Күлтенің орташа ені, мм	C _v , %	Аталық тар ұзынды ғы, мм	Аналық ұзындығ ы, мм	Гүл сағағын ың орташа ұзынды ғы, см
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.	Ms14/П	32,0±0,75	3,98	17,6±0,22	2,17	12,4±0,22	3,40	9,8±0,18	9,80±0,22	2,00±0,03
2.	Ms15/П	44,7±0,23	1,48	21,86±0,24	2,92	15,0±0,37	6,66	7,6±0,22	7,60±0,22	1,10±0,02
3.	Ms16/П	51,4±0,35	1,93	20,14±0,24	3,17	17,0±0,68	12,7	7,2±0,24	9,6±0,21	2,66±0,05
4.	Ms17/П	34,6±0,19	1,11	15,12±0,84	11,1	12,43±0,2	2,69	9,6±0,15	9,5±0,16	2,53±0,02
5.	Ms18/П	30,86±1,0	6,47	14,14±0,6	1,48	13,6±0,73	9,79	7,6±0,21	10,3±0,25	3,00±0,13
6.	Ms19/М	43,00±0,3	1,76	21,0±0,29	2,44	16,0±0,29	4,72	8,8±0,19	11,6±0,21	1,80±0,05
7.	Ms20/М	44,4±0,21	1,49	19,2±0,39	6,51	17,7±0,14	4,54	9,7±0,14	11,2±0,24	2,21±0,06
8.	Ms21/М	44,6±0,15	1,10	19,3±0,28	4,66	18,9±0,26	4,40	9,7±0,14	9,6±0,15	1,33±0,05
9.	Ms22/М	42,7±0,38	2,78	15,1±0,59	12,4	11,5±0,16	4,35	7,4±0,21	10,30±0,3	2,0±0,02
10.	Ms23/М	42,0±0,35	2,61	17,4±0,29	5,27	16,6±0,43	8,17	9,2±0,24	6,9±0,22	2,83±0,09
11.	Ms24/К	40,2±0,19	1,49	17,5±0,16	2,86	12,5±0,16	4,00	9,0±0,24	12,6±0,15	3,32±0,08
12.	Ms25/К	34,7±0,14	1,32	17,6±0,15	2,78	16,3±0,32	6,17	7,4±0,15	7,60±0,15	3,00±0,02
13.	Ms26/К	31,0±0,55	5,59	17,8±0,53	9,33	11,3±0,28	7,78	9,50±0,16	9,50±0,16	2,98±0,04
14.	Ms27/К	42,1±0,35	2,62	18,0±0,60	10,1	12,2±0,18	3,80	8,6±0,2	8,80±0,15	2,83±0,03
15.	Ms28/К	35,3±0,20	1,81	20,4±0,15	2,40	16,5±0,16	3,03	20,4±0,15	16,4±0,15	2,97±0,06
16.	Ms29/К	34,7±0,14	1,32	17,6±0,15	2,78	16,3±0,32	6,17	7,40±0,15	7,60±0,15	3,09±0,03
17.	Ms30/К	40,2±0,19	1,49	17,5±0,16	2,86	12,5±0,16	4,00	9,00±0,24	12,6±0,15	3,32±0,08
Орташа мәні		39,32±1,37		18,07±0,49		14,63±0,57		9,29±0,71	10,86±0,44	

Ескерту: кестеде *M. sieversii* Жоңғар популяциясының *ex-situ* қорын толықтыру және оны бекіту мақсатында шаруашылық құнды белгілері бойынша іріктелген формалардың деректері келтірілген.

Кесте 10 мәндеріне сәйкес генеративтік мүшелердің гетерогенді морфометриялық параметрлерімен зерттеуге алынған алма формаларының түрішілік өзгергіштігі сипатталады.

Табиғи популяцияда формалар үлкен гүлдермен ерекшеленді. Әсіресе салыстырмалы үш популяция формаларының гүлдерін салыстыратын болсақ

Пихтовая щель популяциясында үлкен гүлді формалар байқалды. Гүл күлтелерінің максималды диаметрі Ms15 (44,7мм) және Ms16 (51,4мм) формаларында анықталды. Сондай-ақ гүлдердің үлкен өлшемдері Мұшабай шатқалында өсетін Ms20, Ms21 формаларға тән болды.

Аталықтардың максималды ұзындығы Ms28 және Ms14 (20,4 және 9,8 мм) формаларында белгіленді. Минималды мәндер Пихтовая щель және Крутое шатқалдарынан алынған Ms16, MS25 (7,2 және 7,4 мм) формаларында тіркелді.

Аналықтарының максималды ұзындығы Крутое шатқалынан алынған Ms28 және Ms24 (16,4 және 12,6 мм) формаларында анықталса, минималды өлшемдері Мұшабай мен Пихтовое шатқалдарында өсетін Ms23 және Ms15 (6,9 және 7,6 мм сәйкесінше) анықталды.

Мұшабай мен Пихтовое популяцияларында байқалатын гүлдердің морфологиялық параметрлерінің алуандылығы зерттелген популяциялардағы жабайы өсетін алма ағаштардың тұқымдық шығу тегін болжайды, ал Крутое шатқалы алма ағаштарының гүл күлтелері кішірек және өзгермелілік деңгейі төмен болды. Бұл көрсеткіш популяция теңіз деңгейінен айтарлықтай биіктікте орналасуы мен дарақтарының вегетативті (тамырдан шыққан атпа бұтақшалардан өскен өскіндер арқылы) көбею жолы басым екенін көрсетеді.

M. sieversii табиғи популяцияларынан іріктелген формалардың гүл сағақтарының ұзындығына жүргізілген биометриялық зерттеулер көрсеткендей, алма гүлінің 2,6 – 3,5 см аралығындағы сағақтарының кездесуінің ең жоғары пайызы Крутое шатқалында 100 %, гүл сағағының максимум ұзындығы 1,3 – 2,8 см дейін – Мұшабай шатқалы популяциясында кездеседі. Пихтовая популяциясы алма гүлдерінің сағақтары бойынша алуандылық байқалды (1,10 см-дан 3,0 см дейін).

Табиғи популяциядағы формалардың гүлдерін бақылау барысында олардың сапалық белгілерінің де (күлте түсі, желектердің жиектері, желектердің бекіну типі) өзгергіштігі кесте 11-де берілді.

Кесте 11 – *M. sieversii* гүлдерінің сапалық сипаттамалары

Популяция	Күлте жапырақшалар түсі			Күлтелер жиегі			Күлтенің бекіну типі	
	Форма саны	ақшыл-қызғылт, %	Ақ, %	Түзу	Орташа толқынды, %	Аса толқынды, %	Қысқа тырнақта, %	Ұзын тырнақта, %
Пихтовая щель	30	74,3	25,7	6,7	64,7	28,6	62,9	37,1
Мұшабай	30	53,84	41,16	15,3	60,5	24,2	89,5	10,5
Крутое	40	16,52	83,48	28,7	44,2	27,1	22,6	77,4
Көк жота	Деректер жоқ							

Күлте жапырақшаларының түсі ақ түстен қарқындылығы түрлі қызғылтым түске дейін өзгеруі мүмкін.

Кестені талдау зерттелген алма ағаштарының Пихтовая щель (74,3 %) және Мұшабай (53,84%) шатқалы формаларының гүл күлтелері ақшыл – қызғылт

түске боялғанын көрсетеді. Крутое шатқалында таралған алманың гүлдерінің түсі көбінесе ақ болды (83,48%). Кесте 11-ге сәйкес күлтелер жиегі барлық табиғи формаларда орташа толқынды болды, бекіну типі алманың Пихтовая щель және Мұшабай популяциялары ағаштарында қысқа тырнақшада болса, Крутое популяциясында күлте жапырақшаларының ұзын тырнақшада бекінген типі тіркелді.

Алынған деректерге сүйенсек Жоңғар Алатауының Пихтовая щель шатқалында таралған ағаштардың гүлдері үлкен, алқызыл түсті және гүлдеу кезеңінде сәнділігімен ерекшеленді.

Осылайша, қарастырылған материалдар алма гүлдерінің параметрлері популяцияның шығу тегіне, сондай-ақ ағаштардың мекендеу ортасының абсолютті биіктігіне тығыз байланысты екенін көрсетеді [176].

Жоңғар Алатауының шатқалдарындағы *M. sieversii* әртүрлілігі мен байлығы жемістердің помологиялық ерекшеліктерінде де айқын көрінеді.

Зерттеу жүргізілген аймақтың көп ағаштары жеміс бермеген, дегенмен жеміс берген ағаштардың алмаларына А. Жанғалиев әдістемесі бойынша дескриптор-паспортары жасалды. Біз алма жемістерінің салмағы мен мөлшері, дәмі, жеміс қабығының негізгі және жабынды түсі, жеміс сағағы сияқты маңызды шаруашылық белгілерін пайдаландық.

Жемістердің сыртқы түрі мен салмағы бойынша алма түрлері 2 үлкен топқа бөлінеді: жануарлардың көмегімен тұқымдарды таратуға бейімделген ірілігі 41,0 г-нан 110 г-ға дейінгі алмалар және тұқымдары құстармен таралатын ұсақ жемістер - 40,0 г-ға дейін.

M. sieversii-дің Жоңғар популяциясының жемістерінің алуандылығының эксперименталды деректерін талдауы кесте 12-де көрсетілген.

Кесте 12 – жабайы өсетін алма жемістерінің негізгі помологиялық белгілері бойынша сипаттамасы

Жемістер сипаттамасы	Пихтовая щель, %	Мұшабай, %	Крутое, %
1	2	3	4
Жеміс массасы, г			
Өте майда < 40 г	43,8	19,0	70,5
Майда 41...70г	25,7	60,2	15,2
Орташадан төмен 71...110 г	30,5	5,0	14,3
Орташа 111...150 г	-	12,1	-
Ірі > 151 г	-	3,7	-
Жеміс дәмі			
Қышқыл	56,6	38,9	67,7
Қышқыл-тәтті	10,3	38,9	10,0
Ащы	18,6	-	10,8
Ащы-тәтті	14,5	22,2	11,5
Кермегі бар	35,0	15,0	50,0
Жемістің негізгі түсі			
Жасыл-сары	28,6	10,5	58,2
Сары	42,8	66,6	5,9

Кесте 12 жалғасы

Жасыл	14,3	31,6	10,7
Ашық-жасыл	-	11,2	22,2
Қызғылт	-	-	3,0
Жемістің жабынды түсі			
Қызғылт	52,6	44,4	-
Қызыл	15,3	45,6	-
Күрең қызыл	21,3	11,2	3,4
Бояуы жоқ	10,8	-	87,7
Бояуы жолақты	50,2	70,2	8,9
Жеміс сырты			
Тегіс	62,9	58,6	34,5
Әлсіз бұдырлы	24,1	30,3	32,4
Бұдырлы	-	-	18,0
Қатты бұдырлы	13,0	11,01	15,1

Пихтовая щель шатқалы алмаларының орта салмағы 49,2 г, 3,5 г-нан 85,1 г аралығында өзгеретінін көрсетті. Кесте 12-ге сәйкес бұл шатқалдың 43,8% жемістерінің салмағы 40 г төмен, 25,7% - 70 г төмен болды. Зерттелген алмалардың 30,5 % 71 г – нан 110 г аралығында болды. Мұшабай шатқалының жемістерінің салмағы 4,2 граммнан 65,4 граммға дейін өзгеріп орташа 23,2 г салмақты құрады. Салмағы 40 г төмен алмалар пайызы 19,0 тең болды, 70 г төмен – 60,2 %, 71 г асатын жемістер 5,0 % құрады. Крутое популяциясының жемістері көбінесе өте майда (70,5 %) 15,0 г-нан 25,1 г дейін болды, орта салмағы 20,4 г тартты. Майда және орташа алмалар 29,5 % көрсетті.

Маңызды шаруашылық құндылығы бар белгілердің бірі – жемістердің дәмі мен түсі. Алманың дәмі тәтті, қышқыл, ащы және олардың кермегі болуы мүмкін. Жемістер негізгі түсі бойынша және жабынды антоцианды түсінің болуы немесе болмауымен ерекшеленеді.

Пихтовая щель шатқалында қышқыл алмалар (56,6%) пайызы жоғарылау болды. Қышқыл-тәтті алмалар 10,3 % құраса, ащы-тәтті және ащы дәмді алмалар пайызы шамамен 14,5% және 18,6% сәйкесінше кездесті. Зерттелген жемістердің 35,0 % тілді кермеді. Негізгі түсі бойынша бұл популяцияда сары алмалар 42,8 %, жасыл-сары алмалар 28,6 %, жасыл алмалар 14,3 % таралған. Ал жеміске әдемілік беретін жабынды антоцианды түсінің болуы барлық зерттелген жемістерде кесте 12 -де көрсетілгендей әртүрлі дәрежеде кездесті. Жабынды қабаты біркелкі қызыл түсті алмалар 15,3 %, қызғылт жабынды түсі бар алмалар 52,6 % құрады.

Мұшабай шатқалының қышқыл (38,9 %) және қышқыл-тәтті (38,9 %) дәмі бар жемістері де бірдей дәрежеде кездесті. Ащы-тәтті алмалар 22,2 % құрады. Барлық алманың 15,0 % кермекті болды. Мұшабай жемістерінің көбі сары (66,6 %) болды, жасыл алмалар 31,6 % және жасыл-сары алмалар 10,5 % құрады. Сипатталған алмалардың 90 % -да қызғылт және қызыл жабынды түсі болды, оның 70,2 % жабынды түсі жолақты болып келетін түрлер құрады.

Крутое шатқалының алмалары алуандылығы біршама төмен болғандықтан дәмі жағынан көбінесе қышқыл, кермекті жемістер кездесті (67,7 және 50,0 %). Сонымен қатар, Крутое популяциясында жемістердің жабынды бояуы жоқ (87,7

%) жасыл-сары алмалар (58,2 %) саны артық болды. Талданған формалардың 8,9 %-ның қабығы жолақты болды және 3,4 %-ы күрең түсті бояуымен ерекшелені.

M. sieversii жеміс пішіндері алуантүрлі болғанымен, көбінесе жалпақ-домалақ пішіндер кездесті. Табиғи жағдайда алманың сырты тегіс, бұдыр, әлсіз бұдырлы, қатты бұдырлы болуы мүмкін. Далалық жағдайда толтырылған паспорттарды өңдеу нәтижесінде үш шатқалда да сырты тегіс алма жемістерінің саны артық болғаны анықталды. Пихтовая щель мен Мұшабайда сырты әлсіз бұдырлы 24,1 және 30,3 пайыз сәйкесінше, қатты бұдырлы алмалар 13,0 % және 11,01 % сәйкесінше құрады. Салыстырмалы түрде әлсіз бұдырлы (32,4 %) және қатты бұдырлы (15,1 %) формалар Крутое популяциясында көбірек кездесті.

3.2 Жоңғар Алатауынан іріктелген *Malus sieversii* түрін *ex-situ* жағдайында зерттеу

Malus sieversii интродукциясы – оның табиғи генофондын сақтауға арналған жолдарының бірі.

1992 жылы академик А. Жанғалиев басшылығымен Бас ботаникалық бақ аумағында 6 га аудан жерде жабайы өсетін алманың интродукциялық қоры құралды. Жоңғар Алатауынан сұрыпталған интродукциялық популяцияның ауданы 2,2 га.

Malus sieversii түрін интродукциялау үшін таулы жеміс ормандарынан жабайы алманың формалары фенотиптік және помологиялық қасиеттері бойынша сұрыпталып, олардың қалемшелері тұқымнан өсірілген жабайы алманың көшеттеріне ұластырылды (телімделді).

Жаңа жағдайларға бейімделуде *M. sieversii*-дің генетикалық табиғатының, экологиялық икемділігі мен түр ішілік өзгергіштігінің маңызы зор. Осы қасиеттер алманың интродукциялық популяциясының қалыптасуына және жаңа жағдайларға барынша бейімделген сорт-клондардың шығуына ықпал етті.

Біздің зерттеуімізге морфологиялық белгілері бойынша ерекшеленетін 13 сорт-клон алынды: TM1, TM2, TM5, TM7, TM8, TM9 сорт-клондары үшін ұласушы материал Жоңғар Алатауының Мұшабай шатқалынан іріктелген; ТП19, ТП20, ТП21, ТП22, ТП23, ТП24, ТП25 сорт-клондары үшін ұласушы материал Пихтовая щель шатқалынан іріктеліп алынды.

Жеміс ағаштары тегі бойынша орманды жерлердің микроклиматына бейімделген, өйткені орманды жерлердегі ағаштар бірін-бірі күндіруінен, желден, аяздан қорғайды. Жиі егілген баулар қыстың қолайсыз жағдайларына төзімді келеді. Сондықтан, Сиверс алмасы сорт-клондарын жерсіндіру барысында ағаштарды бір-бірінен қашықтығы 6х8м схемасына сәйкес отырғызған.

Интродукциялық бауды суару топырақтың ылғалдылығына байланысты, жеміс ағаштарының кезеңдеріне сәйкес жүргізіледі, яғни топырақтың тамыр қабатындағы ылғалдың жетіспеушілігі суару арқылы өтеледі.

Ex-situ жағдайында *M. sieversii* сорт-клондары егілгеннен кейін бесінші – алтыншы (1998-1999жж) жылы жеміс беру кезеңіне енді, бұл мәдени сұрыптарға қарағанда екі жылға кешірек.

3.2.1 *Malus sieversii* сорт-клондарының фенологиялық ерекшеліктері

Өсімдіктердің тіршілігі құбылмалы, тұрақсыз, динамикалық ортада өтеді. Бұл өсімдік дамуының маусымдық кезеңдерінде байқалады.

Маусымдық даму ырғағының ерекшеліктерін білу интродуценттердің жаңа өсу жағдайларына бейімділігі мен олардың өсу және даму фазалары жергілікті климаттық, ауа райы және эдафикалық жағдайларға қаншалықты сәйкес екенін түсінуге мүмкіндік береді [215].

Фенофазалардың басталу уақыты өсімдіктердің өсу орнының теңіз деңгейінен биіктігіне байланысты айтарлықтай өзгереді, сонымен бірге, ауа-райының қолайлы жағдайларына да байланысты [76], яғни қоршаған орта

температурасының әсері зор, сондықтан зерттеуімізде осы факторды қарастырамыз.

Фенологиялық бақылаулар арнайы әдістемелерге сәйкес жүргізілді [169-170].

Сиверс алма ағашының фенофазаларының өту ерекшеліктерін анықтау үшін ұзақ мерзімді деректерден соңғы 5 жылғы нәтижелер алынды. Фенологиялық бақылаулар барысында біз төрт негізгі фазаны анықтадық: вегетация, бүршіктену, гүлдеу және жеміс беру.

Салыстырмалы талдау жүргізу үшін *M. sieversii* формаларының фенофазалары табиғи жағдайда да зерттелді.

Ex-situ жағдайында өсетін алма ағаштарын кесте 13-де көрсетілген фенологиялық спектрлерін талдау кезінде гүлдеу фенофазасының басталуы мен аяқталуы мерзімдерінің ауытқуы тіркелді. Фенофаза деректерін талдау фазалардың басталуы жеке ағаштың биологиялық ерекшеліктерімен және өсімдіктердің вегетациялық кезеңіндегі температуралық режимімен тығыз байланысты екенін көрсетеді. Зерттелген сорт-клондардың фенологиялық бақылау нәтижелері төмендегі кестеде көрсетілген (2017-2021).

Кесте 13 – *Malus sieversii* сорт-клондарының маусымдық ырғағы

№	Сорт-клондар	Бақылау жылдары	Вегетация басталуы		Гүлдеуі			Жеміс беру дәрежесі	Вегетация аяқталуы
			Бүршікте рдің дамуы	Гүл бүршікте рдің дамуы	Басталуы	Жаппай гүлдеуі	Аяқталу ы		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	TM1	2017	18.04	20.04	25.04	29.04	06.05	4	
		2018	04.04	05.04	11.04	14.04	18.04	5	
		2019	07.04	10.04	15.04	17.04	20.04	5	
		2021	18.04	20.04	26.04	30.04	07.05	5	
		$M_{cp} \pm m$	$10.04 \pm 4,14$	$13.04 \pm 3,33$	$18.04 \pm 2,81$	$21.04 \pm 5,41$	$27.04 \pm 3,14$	$4,75 \pm 0,50$	10.10
		Cv	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0	
2.	TM2	2017	18.04	18.04	20.04	25.04	30.04	5	
		2018	30.03	05.04	14.04	18.04	22.04	4	
		2019	02.04	09.04	13.04	19.04	25.04	5	
		2021	12.04	15.04	24.04	28.04	06.05	4	
		$M_{cp} \pm m$	$07.04 \pm 3,81$	$13.04 \pm 5,43$	$19.04 \pm 4,58$	$25.04 \pm 4,92$	$29.04 \pm 5,73$	$4,50 \pm 0,50$	15.10
		Cv	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	11,11	
3.	TM5	2017	18.04	18.04	23.04	28.04	10.05	2	
		2018	05.04	05.04	14.04	19.04	22.04	2	
		2019	05.04	05.04	12.04	16.04	19.04	1	
		2021	15.04	15.04	24.04	29.04	06.05	2	
		$M_{cp} \pm m$	$13.04 \pm 4,92$	$10.04 \pm 5,85$	$21.04 \pm 5,10$	$25.04 \pm 4,78$	$04.05 \pm 8,49$	$1,75 \pm 0,43$	10.10
		Cv	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	24,74	

Кесте 13 жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4.	ТМ7	2017	18.04	20.04	25.04				
		2018	28.03	01.04	-				
		2019	08.04	08.04	11.04	15.04	19.04	1	
		2021	18.04	18.04	22.04	26.04	01.05	3	
		M _{CP} ± m	06.04±1,50	10.04±2,0 0	15.04±5,0 0	20.04± 5,50	30.04±1 ,00	2,75±0 ,41	10.10
		Cv	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	
5.	ТМ8	2017	18.04	25.04	01.05	-	-		
		2018	30.03	05.04	10.04	14.04	18.04	3	
		2019	26.03	05.04	11.04	17.04	21.04	1	
		2021	10.04	12.04	16.04	23.04	29.04	4	
		M _{CP} ± m	05.04±4,73	08.04±1,6 3	17.04±4,2 0	20.04± 5,12	25.04±4 ,53	3,00±1 ,22	10.10
		Cv	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	40,51	
6.	ТМ9	2017	18.04	25.04	-				
		2018	05.04	10.04	15.04	20.04	27.04	3	
		2019	05.04	10.04	18.04	22.04	27.04	3	
		2021	15.04	18.04	25.04	29.04	05.05	2	
		M _{CP} ± m	10.04±2,28	13.04±1,7 1	18.04±2,0 4	21.04± 0,94	27.04±0 ,94	2,55±0 ,43	20.10
		Cv	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0	
7.	ТП19	2017	16.04	09.04	12.04	19.04	22.04	3	
		2018	05.04	05.04	12.04	16.04	-	-	
		2019	05.04	-	-	-	-	-	
		2021	12.04	17.04	20.04	26.04	01.05	3	
		M _{CP} ± m	08.04±2,86	10.04±2,8 8	14.04±2,1 8	20.04± 2,42	25.04±2 ,45	2,75±0 ,43	20.10
		Cv	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	15,75	
8.	ТП20	2017	16.04	18.04	22.04	27.04	04.05	5	
		2018	30.03	09.04	15.04	20.04	27.04	3	
		2019	04.04	07.04	11.04	15.04	21.04	4	
		2021	10.04	15.04	22.04	26.04	02.05	4	
		M _{CP} ± m	08.04±2,38	12.04±5,2 1	17.04±2,3 6	22.04± 2,42	28.04±2 ,49	4,27±0 ,47	10.10
		Cv	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	10,10	
9.	ТП21	2017	21.04	25.04	01.05	08.05	15.05	5	
		2018	01.04	05.04	10.04	14.04	20.04	4	
		2019	09.04	15.04	21.04	25.04	28.04	4	
		2021	17.04	19.04	23.04	27.04	02.05	3	
		M _{CP} ± m	12.04±2,92	15.04±3,8 1	20.04±3,9 2	24.04± 4,46	01.05±4 ,52	4,50±0 ,50	17.10
		Cv	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	11,11	
10.	ТП22	2017	15.04	18.04	25.04	02.05	10.05	3	
		2018	28.03	03.04	08.04	14.04	20.04	5	
		2019	01.04	04.04	08.04	14.04	20.04	5	
		2021	12.04	15.04	20.04	24.04	30.04	3	
		M _{CP} ± m	06.04±3,73	08.04±3,4 4	15.04±3,7 3	21.04± 3,77	27.04±4 ,15	4,0±0, 43	10.10
		Cv	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	15,75	
11.	ТП23	2017	15.04	16.04	20.04	25.04	02.05	3	
		2018	01.04	-	-				
		2019	01.04	02.04	09.04	12.04	19.04	1	

Кесте 13 жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		2021	10.04	10.04	15.04	19.04	05.05	3	
		$M_{cp} \pm m$	$06.04 \pm 3,27$	$09.04 \pm 3,31$	$14.04 \pm 2,60$	$18.04 \pm 3,07$	$02.05 \pm 4,78$	$2,33 \pm 0,54$	10.10
		C_v	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0	
12.	ТП24	2017	15.04	18.04	26.04	01.05	08.05	4	
		2018	01.04	05.04	11.04	14.04	20.04	5	
		2019	25.03	02.04	09.04	14.04	20.04	2	
		2021	04.04	15.04	20.04	24.04	01.05	3	
		$M_{cp} \pm m$	$03.04 \pm 4,13$	$10.04 \pm 3,34$	$16.04 \pm 3,44$	$20.04 \pm 3,39$	$28.04 \pm 3,83$	$3,5 \pm 1,12$	15.10
		C_v	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	15,94	
13.	ТП-25	2017	21.04	23.04	29.04	03.05	12.05	4	
		2018	09.04	10.04	18.04	21.04	30.04	4	
		2019	09.04	11.04	16.04	21.04	29.04		
		2021	18.04	18.04	26.04	01.05	10.05	4	
		$M_{cp} \pm m$	$13.04 \pm 2,52$	$16.04 \pm 2,27$	$21.04 \pm 2,77$	$25.04 \pm 2,77$	$05.05 \pm 2,52$	$3,75 \pm 0,22$	20.10
		C_v	0,02	0,01	0,01	0,02	0,04	17,68	
14.	Пихтовая щель ш.	2018			-	-	-	-	
		2019	17.04	22.04	28.04	05.05	15.05	3	10.10
15.	Мұшабай ш.	2018			-	-	-	-	
		2019	20.04	25.04	30.04	08.05	18.05	3	10.10
16.	Крутое ш.	2018				-	-	-	
		2019	20.04	28.04	04.05	12.05	20.05	3	20.09

Кесте 13-те берілген деректерді талдау интродукциялық жағдайда жабайы алманың бүршіктерінің оянуы орташа көрсеткіш бойынша сәуір айының бірінші онкүндігінде, ауа температурасы $+10^{\circ}\text{C}$ тұрақтанғанында басталады. Көктем кеш түскен жылдары (2017, 2021 жж.), зерттелген сорт-клондар вегетация кезеңіне күндізгі ауа температурасы 5-7 күн бойы $+10^{\circ}\text{C}$ деңгейінде тұрақтанғанда кірді.

Бұл деректер А.Д. Жанғалиевтің [5] алма ағаштарындағы фазааралық кезеңдердің басталу уақыты мен ұзақтығына әсер ететін негізгі факторлардың бірі қоршаған ортаның температурасы деген пікірімен сәйкес келеді.

Осылайша, көктемі суық (орт. t апреля $+11^{\circ}\text{C}$) және жауын-шашыны 218 мм-ге дейін екі есе мол болған 2017 жылы вегетативті және гүл бүршіктерінің ашылуы ТП22, ТП23, ТП24, ТП19, ТП20 сорт-клондары үшін 15 сәуірде басталды. Кешірек кезінде Мұшабай шатқалынан сұрыпталған және ТП21, ТП25 сорт-клондары вегетация кезеңін бастады. Гүлдеудің соңы мен жеміс байлау кезеңдері сәуірдің аяғына, мамыр айының бірінші онкүндігіне сәйкес келді. Алайда, гүл бүршіктері төмен температураға сезімтал келеді, сондықтан қатты суықта олар зақымданып, тіпті өлуі де мүмкін.

Сәуір айының соңында $+28^{\circ}\text{C}$ -ге дейін көтерілген ауа температурасы 2 мамыр күні $+3,2^{\circ}\text{C}$ -ге күрт өзеруі ТМ7, ТМ8, ТМ9 сорт-клондарының гүлдерінің үсуіне әкелді. Қалған алма ағаштары жеміс беру кезеңіне өтті.

Вегетация кезеңінің ең ерте басталуы 2018 және 2019 жж наурыз айының соңында (29.03-04.04) ауа температурасы $+15^{\circ}\text{C}$ көтерілгенде тіркелді.

2018 ж. көктем созылмалы болды, бірақ күтпеген аяздармен сипатталды. Сиверс алмасының вегетациясына қолайлы ауа-райы наурыздың соңына қарай +8,4°C температурасында және 120 мм жауын-шашын мөлшерінде орнықты. Сәуір айының ортасында (17.04) күндізгі температураның -2°C-ге дейін күрт төмендеуі мен ТП23 гүлдерінің зақымдануы бақыланды. Суықтың басқа сорт-клон гүлдеріне аса әсері болмады.

2019 жылы наурыздың аяғында ауа температурасының +15°C көтерілуі 1 сәуірде зерттелген ағаштардың оянуын туғызды. Ең алғашқы болып ТП22, ТП23, ТП24 (08.04-09.04), 10-11 сәуірде ТП20, ТМ7, ТМ8 сорт-клондары гүлдей бастады.

Мұшабай шатқалынан іріктелген сорт-клондардың көбісі сәуірдің ортасында гүлдей бастады. 2019 ж. 20 сәуірде зерттелген ағаштардың басым бөлігі гүлдеуін аяқтады. ТМ9 және ТП25 гүлдеуінің соңы 30 сәуір күні тіркеді. 2020 ж. фенобақылаулар әлемдік пандемияға (COVID-19) байланысты жүргізілмеді.

2021 ж сәуірде орташа ауа температурасы +12°C құрады. Сорт-клондар гүлдеуі кеш 20 сәуірге таман басталды. Алайда, көктемгі аяздың күрт басталуы және ауа температурасының + 3,5°C дейін төмендеуі ТП23, ТП21, ТП19, ТМ9 гүлдерінің зақымдалуына әкелді. Ауа температурасының кейіннен (22.04-26.04) + 20°C дейін көтерілуі кейбір сорт-клондардың гүлдеуінің басталуы мен жаппай гүлденуінің жылдамдауына әкелді. Сонымен, 26 сәуір ТП24, ТП22, ТП20, ТМ8, ТМ7, ТМ2 сорт-клондарының сурет 13-те көрсетілген жаппай гүлдеуі тіркелді. Гүлдеудің кеш басталуы (26.04) мен кеш аяқталуы (10.05) ТП25-те байқалды.

Бүршіктенуден гүлдеудің басталуына дейінгі кезең 3-5 күнді құрайды. Алма сорт-клондарының гүлдеу мерзімі ауа температурасына байланысты 8-12 күн құрайды. Температура көтерілген сайын гүлдеу кезеңі қысқара түседі. Алғашқы гүлдеу кезеңі ТП22, ТП23, ТП24 (lim 09.04-25.04) басталды, сорт-клондардың басым бөлігі орта (lim 11.04-20.04) кезеңде гүлдейтіндер. ТП25 сорт-клонының вегетация және гүлдеу кезеңі басқа сорт-клондардың өсуі белсенді болғаннан кейін 5-7 күннен кейін басталады.

Ұзақ мерзімді бақылаулар көрсеткендей, ТМ2, ТП22, ТП23, ТП24 гүлдеуі ерте басталатын сорт-клондар. ТМ7, ТМ8, ТП20 сорт-клондары гүлдеуі орташа кезеңмен ерекшеленді. ТМ1, ТМ5, ТМ9, ТП19, ТП21 және ТП25 гүлдеуі кеш сорт-клондар болып табылады.

Malus sieversii сорт-клондарын *ex-situ* жағдайында бақылау орта кезеңде гүлдейтін сорт-клондар көктемгі аяздың негативті әсеріне ұшырауға бейім келеді. ТП23 сорт-клоны көктемгі ызғарға сезімтал ағаштар қатарында.

Кестеде көрсетілгендей (кесте 13), интродукция жағдайында жабайы алма вегетациясы орта мөлшермен 06 сәуірде ($m \pm 0,96$; $C_v = 0.01$) басталады, гүлдеу кезеңі 14 сәуірде ($m \pm 1,17$; $C_v = 0.01$) басталады, гүлдеудің соңы мен жеміс байлануы 30 сәуірге ($m \pm 1,27$; $C_v = 0.01$) сәйкес келеді. Вариация көрсеткіші қалыпты деңгейде, вариацияның төмен коэффициенті деректердің салыстырмалы түрде тұрақты екенін және орташа мәннен ауытқуларының төмендігі анықталды.

Сиверс алмасының барлық гүлдеген сорт-клондары жеміс беру фазасына сәтті өтті (сурет 14). Ағаштардың жеміс беруін бағалау нәтижесінде ТМ1, ТМ2, ТП20, ТП22 сорт-клондары мол өнім беретіні көрсетілді.

ТМ1, ТМ2, ТМ3, ТП20, ТП21, ТП22, ТП24 сорт-клондарының жемістері шілденің соңғы онкүндігінде және тамыздың басында пісіп жетіледі, тамыз айының ортасында және соңында ТМ7, ТМ8, ТП23 жемісі піседі. Қыркүйек айында ТП19 және ТМ9 алмалары жетіледі. Жемісі ең кеш жиналатын сорт-клон ТП25 (қазанның басы).

Алманың вегетациясының аяқталуы жапықтарының сарғаюымен, өркендері мен бұтақтарының өсуі тоқтауымен, яғни өсімдіктің тыныштық кезеңге өтуімен сипатталады.



А



В



С



Д

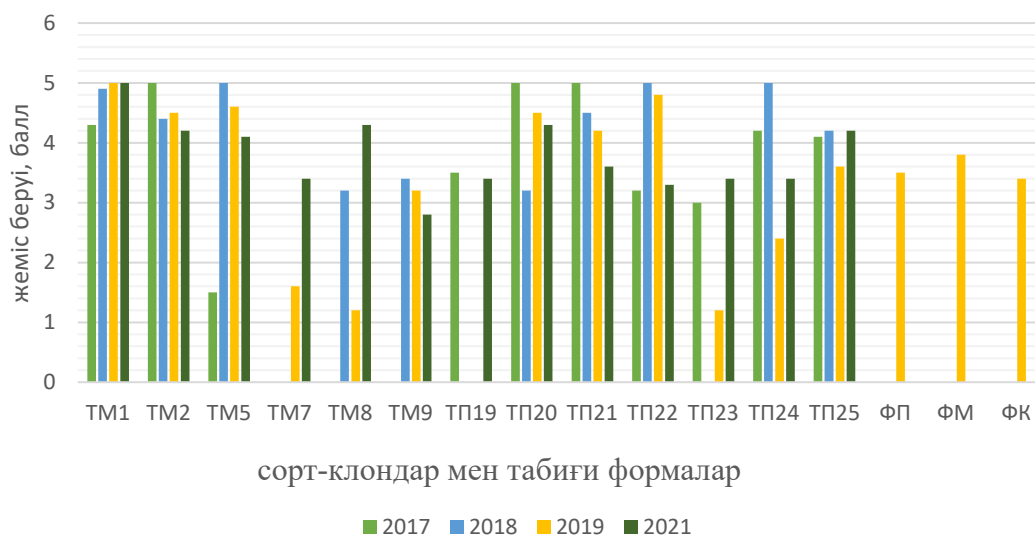
А – ТП24 сорт-клонының гүлдеп тұрған бұталары; В - ТМ2 сорт-клонының гүлдеп тұрған бұталары; С – ТП23 сорт-клонының гүлдеп тұрған бұтасы; D – ТМ1 сорт-клонының гүлдеп тұрған ағашы

Сурет 13 – сорт-клондардың жаппай гүлдеу фазасы.

Интродукциялық жағдайда *M. sieversii* түрінің вегетация кезеңінің соңы (жапырақ сарғаюы) қыркүйектің үшінші онкүндігінде байқалады. Күз мезгілінің созылмалдылығына және ауа температурасының кейде +11°C жоғары тұрақтанғанына қарамастан зерттелген ағаштардың жапырақтарының толық түсуі мен вегетация кезеңінің аяқталуы қазан айының соңында бақыланды. Вегетация кезеңінің орташа ұзақтығы 154-160 күнді құрады.

Сонымен, метеорологиялық жағдайға байланысты сорт-клондардың фенофазаларының басталу уақыты 1 ден 7 күнге дейін өзгеріп отырады.

Алманың *ex-situ* және *in-situ* жағдайындағы фенологиялық фазаларын салыстыру мақсатында біз далалық жұмыс барысында алманың табиғи формаларының фенофазаларын да тіркедік. Бірақ *in-situ* жағдайында толық фенологиялық мониторинг жүргізу мүмкін болмағандықтан, біз жабайы алманың жалпы популяциясының гүлдеу, жеміс беру және пісу уақытын ғана белгілей алдық. Алма популяциясын зерттеу аймақтарына экспедициялық сапарлар көктем-жаз айларында (2018-2020 ж.) өткізілді.



Сурет 14 – *Malus sieversii* Жоңғар популяциясының жеміс беруі

Зерттелген алма популяциялары Жоңғар Алатауының орташа тау белдеуінде (1000-1600 м теңіз биіктігінен жоғары) таралған.

Алманың табиғи ортада гүлдеуі кесте 13-те берігендей сәуірдің аяғында (25-30 сәуір аралығында) басталады, көктемі суық жылдары мамырдың бірінші онкүндігінде (01-09 мамыр аралығында) басталады.

M. sieversii формаларының табиғи ортадағы гүлдеудің басталуы $+10^{\circ}\text{C}$ оң температура орныққанда шатқалдың оңтүстік және күн сәулесі жеткілікті түсетін экспозицияларында мамырдың басында, ал солтүстік беткейлерінде мамырдың ортасына таман басталады.

2018 жылы зерттелген шатқалдарда көктемнің кеш аяздары байқалып, жабайы алма ағаштарының гүлдеріне кері әсерін тигізді. Нәтижесінде алма гүлдері айтарлықтай зақымдалды, бұл алма ценопопуляцияларында жеміс берудің төмендеуіне немесе толық болмауына әкелді.

2019 жылы Мұшабай және Пихтовая щель шатқалдарындағы алма ағаштарының ценопопуляциясының гүлдену кезеңі сәуірдің соңы мен мамырдың басына (27.04-04.05) келеді. Гүлдену фазасының соңғы кезеңі Крутое шатқалында тіркелді, осы шатқалдың алма ағаштарының көбісі 05 мамыр күні гүлдей бастады.

Осы жылы *M. sieversii* формалары генеративті кезеңге сәтті өтті. Табиғи популяцияларда алма жемісінің пісетін шыңы орта есеппен қыркүйек айының басында байқалады.

Таулы жағдайлар жазық аймақтардағы климаттан ерекшеленетіні белгілі. Тауларда, әдетте, ауа райының құбылмалылығы және температураның күрт ауытқулары болады. Таулы аймақтарда да нөсер жаңбыр сияқты қарқынды жауын-шашын жиі болады. Сонымен қатар, шатқал рельефі, еңіс экспозициясы және теңіз деңгейінен биіктігі де маңызды.

Біздің бақылауларымыздың нәтижесінде Жоңғар Алатауының шатқалдарындағы алма ағашының вегетациялық кезеңі *ex-situ* жағдайына қарағанда айтарлықтай қысқа және шамамен 150 күн болатыны анықталды. Сондай-ақ табиғи популяцияларда теңіз деңгейінен әрбір 100 м жоғарлаған сайын алманың гүлдеуі шамамен 2-3 күннен кейін басталады.

Фенофазалардың өту кезеңіндегі айырмашылықтар 5-10 күн болуы мүмкін. Формалар арасындағы фенофаза ұзақтығының айырмашылығы негізінен жемістердің пісу кезеңінде байқалады.

Тау жағдайлары жемістердің өсуі мен пісетін уақытын шектейді. Зерттеу жүргізілген жылы алманың табиғи популяциясында гүлдеген барлық ағаштар да жеміс беру кезеңіне жетті. Әр популяциядан әрі қарай зерттеу үшін помологиялық сипаттамаларына қарай 5 жеміс формасы таңдалды.

Қорыта келе, табиғи ортада *M. Sieversii* түрінің өсу кезеңі интродукциялық жағдайда өсетін ағаштардың вегетациялық кезеңінен қысқа. Бұл өсімдіктердің тау ортасының жағдайына бейімделуімен түсіндіріледі.

Алманың вегетативтік және гүл бүршіктерінің қалыптасу процесі өсімдік өсу белсенділігін тоқтатқаннан кейін де, яғни күз-қыс айларында жалғаса береді.

Кейбір бүршіктердің өсу нүктелерінде жасушалардың бөлінуі күзде тоқтайды, олар келесі көктемге дейін вегетативті болып қалады, басқаларында өсу нүктелерінде меристема жасушаларының бөлінуі жалғасады, яғни бүршіктен гүл бөліктерінің дифференциациясы басталады [216-217]. Қолайлы жағдайлардың басталуымен вегетативтік бүршіктер алдымен дамып, жаңа өркендер мен жапырақтарды береді. Гүл бүршіктерінің пайда болуы және олардың дамуы гүлдеудің бастамасы болады.

M. sieversii сорт-клондарының *ex-situ* фенологиялық бақылаулары олардың экологиялық икемділігін көрсетеді: зерттеу кезеңінің жылдарын қоса алғанда, зерттеудің барлық жылдарында (1992 жылдан бастап) қыста ауа температурасы (28.01.2018 ж.) -27,8°C-тан төмен түскенімен бірде-бір сорт-клонның үсуі тіркелмеген.

Вегетация фазасына ену және жылы ауа райының орнығуымен гүл бүршіктерінің пайда болуы барлық зерттелген *M. sieversii* сорт-клондары мен табиғи формаларының қыс айларына және аязға төзімділігін көрсетеді.

Жалпы, сыртқы әсерлер мен эндогендік бекітілген ерекшеліктердің үйлесуі салдарынан ағаш өсімдіктерінің маусымдық ырғағы климаттық ырғақпен синхрондалады.

Вегетациялық кезеңде сорт-клондар өркендердің біркелкі ұзақ өсуімен және жапырақ тақтасының белсенді қалыптасуымен ерекшеленеді. Сорт-клондардың арасында өте жақсы, жақсы және қанағаттанарлық ағаштардың пайызы 87 %.

Өсімдіктің жеміс беруі – жерсіндіру перспективасының маңызды көрсеткіші болып табылады.

3.2.2 *M. sieversii* сорт-клондарының морфометриялық сипаттамасы

Интродукция кезінде климаттық және топырақ жағдайына байланысты өсімдіктің сыртқы көрінісі өзгеруі мүмкін [215].

Ағаш өлшемдері, әсіресе оның биіктігі мен бөрікбас диаметрі ағаштың жарықтың түсу жағдайына бейімділігін сипаттайды.

Интродукциялық бақта зерттелген сорт-клондардың биіктігі 8,20 м-ден аспады (кесте 14). Биіктігі 3,70 – 4,70 м аспайтын сорт-клондар да кездеседі. А. Жанғалиев жүргізген зерттеулерінде [101] Іле Алатауы алмаларымен салыстырғанда Жоңғар Алатауы алмаларына биіктігі аласа болуы тән: 8,1 м және одан биік алма ағаштар тек 6,2 % құраған.

ТМ2 (h=4,70м), ТМ-7 (h=4,40м), ТМ-9 (h=3,70м), ТП-23 (h=4,70м) сорт-клондарының тежеліп өсуі олардың аналық ағаштарының ергежейлі болуын анықтайды. Ал ТМ8 сорт-клонының (h=8,20) өсу қарқыны аналық ағашының биік болуымен байланыстыруға болады.

Бөрікбастар диаметрі бойынша да сорт-клондар ерекшеленді. *Ex-situ* жағдайында бөрікбастары кең жайылған (d=5-7м) формалар үстемдік етеді.

Жалпы ағаштардың бөрікбастары жиі шашыраңқы, пирамидалық, сфералық және өтпелі нысандарда ерекшеленеді. Табиғи жағдайда фитоценоздың ландшафтына, еңістің экспозициясына және алма ормандарындағы ағаштардың өзара ықпалына байланысты бөрікбастары жалау сияқты бүйірінен қысылған біржақты болуы мүмкін.

Кесте 14 – Зерттелген сорт-клон ағаштарының морфологиялық сипаттамасы

№	Сорт-клон	Биіктігі, м	Бөрікбасы проекциясы, С-ЮхВ-3	Штамб диаметрі, см	Біржылдық өскіннің ұзындығы (2017 – 2022жж аралығында), см.				
					min	max	M±m _m	Cv, %	P ± m _p , %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	ТМ1	6,10	5,20х6,00	19,2	3,0	15,0	8,00±0,51	20,16	6,37
2.	ТМ2	4,70	7,10х4,50	20,4	6,0	35,0	16,10±0,57	29,74	9,40
3.	ТМ5	5,50	5,00х4,90	19,4	5,5	20,2	19,61±1,86	28,49	9,50
4.	ТМ7	4,40	4,30х3,70	12,3	3,5	15,6	7,16±0,32	15,03	8,59

Кесте 14 жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5.	TM8	8,20	3,50x3,04	19,8	3,3	15,2	8,89±0,51	31,16	10,39
6.	TM9	3,70	3,30x2,15	көпдінді	4,0	35,0	17,20±1,28	23,52	7,44
7.	ТП19	3,20	2,30x2,40	көпдінді	5,5	38,0	21,50±1,89	27,85	8,81
8.	ТП20	5,40	5,80x4,60	22,6	3,2	15,6	11,60±0,59	15,99	5,06
9.	ТП21	5,60	6,00x5,60	25,2	2,5	20,0	12,10±0,50	25,87	8,18
10.	ТП22	4,90	4,40x3,80	көпдінді	4,0	18,2	10,44±0,80	23,06	7,69
11.	ТП23	4,70	4,00x4,00	19,6	3,2	20,0	8,11±0,99	22,58	7,53
12.	ТП24	4,90	4,50x5,30	24,3	2,0	20,5	17,98±0,55	21,81	6,90
13.	ТП25	6,30	6,00x5,30	25,0	3,5	20,8	13,80±0,85	19,39	6,13

Алма ағашының интродукциялық қорында ағаштардың 46,2 %-ы (TM1, TM5, TM8, ТП23, ТП24, ТП25) шар тәрізді, 38,5 %-ы (TM2, TM7, ТП20, ТП21, ТП22) жайылмалы, 15,4 %-ы (TM9, ТП19) бөрікбасы қалыптаспаған болып келеді.

Сорт-клондарының діңнің диаметрінің орташа мөлшері 25,2 см-ге дейін жетеді (кесте 14).

Алманың өнімділігі жылдық өскіндердің өсуіне тікелей байланысты. *Malus sieversii* сорт-клондарының жыл сайынғы өсу мөлшеріне сәйкес кейбір айырмашылықтары байқалды, бірақ өсу процестерінің қарқындылығы көбінесе мамырдан шілдеге дейінгі жауын-шашын мөлшеріне байланысты болады.

Зерттеу жүргізілген жылдардың 2017, 2019 жж. сорт-клондардың өскіндерінің өсуі қолайлы вегетациялық кезеңде 35,0-38,0 см дейін құрады. 2018, 2021жж көктем-жазғы қуаңшылық кезеңдерге байланысты біржылдық өскіндер ұзындығы 6,0 см аспады. Біздің бақылауларымыз бойынша интродукциялық коллекцияның сорт-клондарының бір жылдық өскіндерінің орташа өсу ұзындығы 11,08 см болды.

TM9 (17,20±1,28); ТП19 (21,50±1,89), TM5 (19,61±1,86), TM2 (16,10±0,57) сорт-клондары ең белсенді бір жылдық өсіммен ерекшеленеді. TM7, ТП23 формаларының жылдық өсімі жауын-шашын мөлшеріне қарамастан аса ұзын болмады.

Мәліметтердің көлеміне қарай өзгеру коэффициенті төмен (0-10%), орташа (11-20%) және жоғары ($V \geq 20\%$) деп ажыратылады (Зайцев, биометрия).

Cv өзгеру коэффициенттерінің мәндері бойынша, талданған сорт-клондардың орташа жылдық өсімінің өзгермелілігі орташа (15-20%) деңгейде болды; TM2, TM5, TM8, ТП19 сорт-клондарында жоғары ($\geq 20\%$) болды. Демек, зерттелген сорт-клондардың өсімдері алынған деректерге сәйкес жоғары

вариацияға ие. Жеке ағаштың ең ұзын өсімдері бөрікбастың оңтүстік жағында бақыланды.

Мұндай өзгермелілік алманың жылдық өсімдерінің климаттық жағдайларға тәуелділігін көрсетеді.

Қорыта келе, Сиверс алма сорт-клондарының *ex-situ* жағдайында интродукциялық зерттеуіміз олардың жергілікті жағдайға жақсы бейімделуін көрсетеді – тез өсуі, вегетативтік массаның қарқынды өсуі, ауаның жоғары немесе төмен температурасының әсерінен зақымданбауы.

Malus sieversii түрінің Жоңғар Алатауы популяциясынан іріктелген және ұзақ уақыт өсірілген формаларын қамтитын интродукциялық қорын талдау *ex-situ* ортасында жабайы өсетін алма жағдайы тұрақты деген қорытынды жасауға мүмкіндік береді.

3.2.3 *M. sieversii* сорт-клондарының гүлдері мен жемістерінің полиморфизмі

Көктем айында алма ағаштардың гүлдеу кезеңінде коллекциялық учаскедегі сорт-клондардың гүлдеріне салыстырмалы морфометриялық талдау жүргізілді.

Өртүрлі формалардың гүл күлтелерінің шамамен өзгеру коэффициенті 10-20 %-ға дейін ауытқыды, гүлдердің диаметрі мен күлте ұзындығының мәндері норманың «жоғарғы» шегімен (39 және 19 %), гүлдердің аналықтары мен аталықтары ұзындық коэффициенті «төменгі» норма шегінде (тиісінше 8 және 10%) орналасты. Сипаттамалары кесте 15 деректерінде келтірілген.

Күлте жапырақшаларының диаметрі жылдан жылға біршама өзгеріп отырса да, негізінен ол айтарлықтай тұрақты және әр сорт-клонға өзгешілік тән екенін көрсетеді.

Кесте 15 – Зерттелген сорт-клондардың гүлдерінің морфометриялық сипаттамасы

№ п/ п	Сорт- клон, форма	Күлте диаметрі, мм	C _v , %	Күлтенің орташа ұзындығы, мм	C _v , %	Күлтенің орташа ені, мм	C _v , %	Аталықта р ұзындығ ы, мм	Аналық ұзындығ ы, мм
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	ТМ-1	32,0±0,16	1,16	16,9±0,23	2,6	11,1±0,23	2,58	9,8±0,1	10,2±0,20
2.	ТМ-2	39,4±0,19	1,16	17,5±0,72	3,96	13,3±0,67	2,19	7,6±0,21	7,60±0,18
3.	ТМ-5	24,9±0,09	0,92	13,0±0,33	1,8	12,1±0,26	2,55	7,6±0,21	7,97±0,25
4.	ТМ-7	24,3±0,20	1,98	12,2±0,35	2,55	12,1±0,35	2,62	7,4±0,15	7,60±0,17
5.	ТМ-8	26,0±0,33	3,14	14,0±0,7	3,07	9,8±0,34	2,65	9,7±0,14	9,2±0,24
6.	ТМ-9	50,11±0,62	3,06	25,01±0,19	1,20	16,2±0,84	4,30	9,7±0,14	10,4±0,14
7.	ТП-19	41,0±0,58	3,45	22,2±0,31	1,85	14,2±0,09	3,50	9,00±0,24	9,6±0,15
8.	ТП-20	37,3±0,71	4,68	16,3±0,26	3,08	11,4±0,30	2,67	7,2±0,24	7,60±0,15
9.	ТП-21	39,0±0,77	4,01	18,1±0,19	1,45	15,3±0,4	3,00	8,8±0,19	8,60±0,17
10.	ТП-22	22,7±0,26	3,08	11,1±0,17	2,02	9,2±0,23	2,58	7,6±0,21	7,60±0,15
11.	ТП-23	38,3±0,37	2,59	19,0±0,2	2,9	10,9±0,18	2,50	8,8±0,19	9,0±1,15

Кесте 15 жалғасы

12.	ТП-24	28,14±0,3 7	2,57	14,02±0,15	2,76	13,5±0,8	4,71	7,2±0,24	7,60±0,15
13.	ТП-25	29,12±0,3 5	2,55	14,8±0,60	9,6	13,8±0,5	3,82	7,6±0,21	7,50±0,15
Орташа мәні		33,25±2,2		16,47±1,06		11,83±0,5		8,31±0,27	8,57±0,28

In-situ жағдайында күлтелердің максималды диаметрі кезінде Мұшабайдан іріктелген ТМ9 сорт-клонында (max 50,11 мм) бақыланды. Сондай-ақ сорт-клондардың ішінен «Пихтоваядан» іріктелген ТП19 күлтелерінің үлкендігімен ерекшеленді.

Гүлдердің ең кіші өлшемі ТП22 және ТМ7 сорт-клондарында (тиісінше 22,7 мм және 24,3 мм) белгіленді.

Сорт-клондардың күлтелерінің орташа ені 11,83±0,5 мм болса, табиғи популяцияларда өсетін формалардың күлте гүлдер ені орташа есеппен 14,72±0,58 болған.

In-situ жағдайында аталықтардың максималды ұзындығы ТМ1 және ТМ8 (9,8 және 9,7 мм) сорт-клондарында; минималды мәндер ТП20 және ТП24 сорт-клондарында (7,2 мм) анықталды.

Аналықтарының максималды ұзындығы зерттеуге алынған ТМ9, ТМ1 (10,4 және 10,2 мм) сорт-клондарында болды; минималды өлшемдері ТП-25 (7,5 мм) сорт-клонында айқындалды. Күлте диаметрлері мен гүл күлтелерінің ұзындығы бойынша ТМ1 сорт-клоны, күлте желектің ені бойынша – ТМ7 сорт-клоны, аталықтар мен аналықтар ұзындығы бойынша ТМ7 сорт-клоны ерекшеленді, сондай-ақ, орташа өлшем мәндеріне жақын аналығының ұзындығы ТП21 сорт-клонында тіркелді.

Сорт-клондардың гүлдерінің сапалық белгілерін талдау барысында да (күлте түсі, күлте жиектері, күлтенің бекіну типі) формаарлық өзгергіштік анықталды. Күлте жапырақшалар түсі бойынша зерттелген сорт-клондардың 61,54% -да ақшыл-қызғылт болып келді, ақ түстілер пайызы 38,46-ға тең келді.

Күлте жиектерінің тегіс (8,5%), орташа толқынды (59,4%) және жиі толқынды (32,1%) түрлері анықталған. Күлтенің бекіну типі бойынша сорт-клондардың көбісі (84,4%) қысқа тырнақта бекиді, ұзын тырнақта бекіну типі 15,6 % - да анықталды.

Алма ағаштарының генеративті мүшелерінің морфологиялық ерекшеліктерінің жылдар бойы өзгеріп отыруы айтарлықтай. Гүлдерге жүргізілген салыстырмалы морфологиялық талдау Сиверс алма ағашының түр ішілік өзгергіштігін анықтады.

Зерттелген *M. sieversii* жаңа сорт-клондарының жемістері мөлшеріне қарай келесі топтарға бөлінді: өте майда (16...40 г) - ТМ7, ТП24, ТМ1, ТП22, ТП23, ТМ-2, майда (41...70г) – ТМ5, орташадан төмен (71...110 г) – ТП19, ТП21 және массасы орташа (111...150 г) - ТП25.

Кесте 16-ға сәйкес, салмағы 15-тен 70 г-ға дейінгі ұсақ жемісті сорт-клондар үлесі 69,2%, орташа және үлкен салмақты жемісті - 30,8% құрады.

Кесте 16 – Зерттелген алма жемістерінің морфометриялық сипаттамасы

№ п/п	Сорт- клон	10 жемістің орташа салмағы, г	Жеміс түсі	Жабынды түсі (типi, дәрежесі, %)	Жемістің сыртқы беті	Бір жемістегі тұқымның орташа саны, дана	Жеміс сағағының орташа ұзындығы, см	C _v
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	TM1	24,00±0,57	Сары	жоқ	Тегіс	7,89±0,37	2,23±0,03	5,6 8
2.	TM2	39,00±0,83	Жасыл	-	Тегіс	9,0±0,09	1,06±0,05	5,2 7
3.	TM5	55,00±4,00	Жасыл	Штрихты 50%, қызғылт	Әлсіз бұдырлы	7,0±0,02	1,73±0,02	2,8 3
4.	TM7	18,00±2,20	Жасыл	-	Аса бұдырлы	8,0±0,56	1,26±0,05	4,7 8
5.	TM8	19,00±0,77	Жасыл	-	Әлсіз бұдырлы	8,2±0,95	1,54±0,02	3,0 0
6.	TM9	83,00±1,50	Жасыл, қызыл жабын түсі бар.	Штрихты, 80% қызғылт	Әлсіз бұдырлы	9,0±0,07	1,50±0,02	4,3 4
7.	ТП19	55,00±4,00	Жасыл, қызыл, жабын түсі бар	Бұлыңғыр, 70%, бордо	Тегіс	8,4±0,65	1,14±0,04	5,4 3
8.	ТП20	70,00±1,50	Ашық сары түсті	Штрих., 60%, қызғылт	Әлсіз бұдырлы	9,3±0,90	1,97±0,05	3,5 4
9.	ТП21	90,00±4,00	Жасыл, қызыл жабын түсі бар	Бұлыңғыр, 70%, бордо	Тегіс	9±0,08	0,95±0,02	2,7
10.	ТП22	26,00±1,50	Сары	-	Тегіс	9,0±0,09	1,70±0,03	2,5 6

Кесте 16 жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9
11.	ТП23	27,00±1,20	Жасыл	-	Әлсіз бұдырлы	9,0±0,05	1,81±0,02	2,98
12.	ТП24	23,00±1,10	Ашық сары түсті	-	Тегіс	10±0,51	2,23±0,03	3,45
13.	ТП25	165,0±8,87	Жасыл	Бұлыңғыр, 30%, қызғылт.	Әлсіз бұдырлы	10±0,07	1,76±0,02	2,56

Зерттелген нысандардың жемістерінің 69 % жасыл түсті, 31% сары түсті болды, олардың 77%-да жабынды түсі жоқ. Тек ТМ9, ТП19, ТП21 сорт-клондарында жемістеріне әсемдік беретін қызыл жабынды түсі болады. ТМ1, ТМ2, ТП19, ТП21, ТП22 сорт-клон жемістерінің сырты тегіс; ТМ5, ТМ8, ТМ9, ТП20, ТП23, ТП25 алмалары әлсіз-бұдырлы болып келеді. ТМ7 жемісі қатты бұдырлы. Барлық зерттелген нысандарда жемісінің тұқым саны 7 ден 10 дана аралығында болды.

Жемістің салмағы – сұрыптың негізгі сапасы мен тауарлық көрсеткіштері болып табылады. Жемістің белгілі бір дәрежеге дейінгі мөлшерінің өсуі және басқа да сапалық көрсеткіштерінің жақсаруы, яғни өсу деңгейі, дәмі, хош иісі, еттілігінің консистенттілігі, биохимиялық құрамы жеміс салмағына тікелей қатысты. Жемістің үлкендігі тек қана сұрыпқа байланысты емес, сыртқы орта факторларына, ағаштың жасына, ауа-райы жағдайына, өсу кезеңіне, агротехникалық күтіміне және т.б. биотикалық және абиотикалық факторларға байланысты [218].

Сонымен, сорт-клондардың гүл күлтесінің орташа диаметрі 33,25±2,2 мм, орташа ені 11,83±0,5 мм болды, ТП22 сорт-клонында күлтесінің морфометриялық параметрлерінің ең төменгі мәндері белгіленді. Гүлдеу кезінде ағашқа сәнділік беретін гүлдерінің үлкендігімен ТМ9 және ТП19 сорт-клондары ерекшеленді.

Ал зерттелген сорт-клондардың жеміс салмағы аса көп болмады. Көбінесе сорт-клондардың салмағы 15-тен 70 граммға дейін тартты. Орташа және үлкен салмақпен ТМ9 (83,0г), ТП21 (90,0г), ТП25 (165,0г) сорт-клондары ерекшеленді.

M. sieversii түрінің жемістеріне салыстырмалы талдау жүргізу барысында табиғи популяцияларда помологиялық қасиеттері бойынша сорт-клондарға сәйкес келетін формалар кездеспеді. Алынған нәтиже *M. sieversii* сорт-клондарының бірегейлігін айқындап тұр.

3.3 *M. sieversii* сорт-клондары мен іріктелген формаларының жемістерінің биохимиялық құрамы және антиоксиданты белсенділігі

Алманың химиялық құрамы әртүрлі факторлар әсерінен өзгеріп отырады. Өсімдіктердің қолайсыз биотикалық немесе абиотикалық жағдайларға төтеп беру және тозаңдандырғыштармен әрекеттесуі үшін конститутивті (тұрақты) және индукцияланған (сыртқы факторлармен белсендірілген) құрылымдық және функционалды белгілерді пайдаланатыны белгілі. Сонымен қатар, конститутивті химиялық және кейбір физикалық белгілер даму кезеңінде, өсімдіктің жасына немесе басқа физиологиялық факторларға байланысты тұрақты болуы немесе олардың көрінісін өзгертуі мүмкін. Өсімдіктердің экологиялық белсенділігін қамтамасыз ететін химиялық заттар біріншілік те екіншілік те метаболизм нәтижесінде синтезделеді [219, 239].

Жемістің химиялық құрамы және ең бастысы оның зат алмасуында маңызды рөл атқаратын компоненттердің болуы өсімдіктегі метоболизм процесінің биохимиялық ерекшеліктерін көрсетеді. Ол өсімдіктің биологиялық белгілерінің тепе-теңдігі мен оның өсу жағдайлары туралы нақты ақпарат береді.

M. sieversii аса полиморфты түр болғандықтан [5, 69, 220], олардың табиғи популяцияларын құрайтын көптеген формалардың жемістері биохимиялық көрсеткіштерімен ерекшеленеді. Көптеген зерттеулер алма жемісінің химиялық құрамын анықтауға бағытталғанымен, *M. Sieversii* жемісінің химиялық құрамының тұраралық өзгергіштігі аз зерттелген. Осыған байланысты Жоңғар Алатауының Пихтовая щель, Крутое және Мұшабай шатқалдарынан алынған *M. sieversii* түрінің химиялық құрамына өсу жағдайларының әсері, сонымен қатар селекция мен жеміс өндірісінде пайдалануға болатын құнды формалар мен сорт-клондарды іріктеп алу мақсатында жемістеріне биохимиялық және технологиялық талдау жүргізілді.

Шырын шығымы. Шырын өндірісіне лайықты алма сұрыптарын іріктеуде ең алдымен жемістің шырын шығымына және дәмдік қасиетіне көңіл бөлінеді. Жемістің шырын шығымы оның тағам өндірісіндегі экономикалық тиімділігін анықтайды. Заманауи шырын өндірістерінде осы көрсеткіштер бірінші орында тұрады. Шырынның орташа көрсеткіші – 51,7% -дан кем болмауы тиіс [221-222].

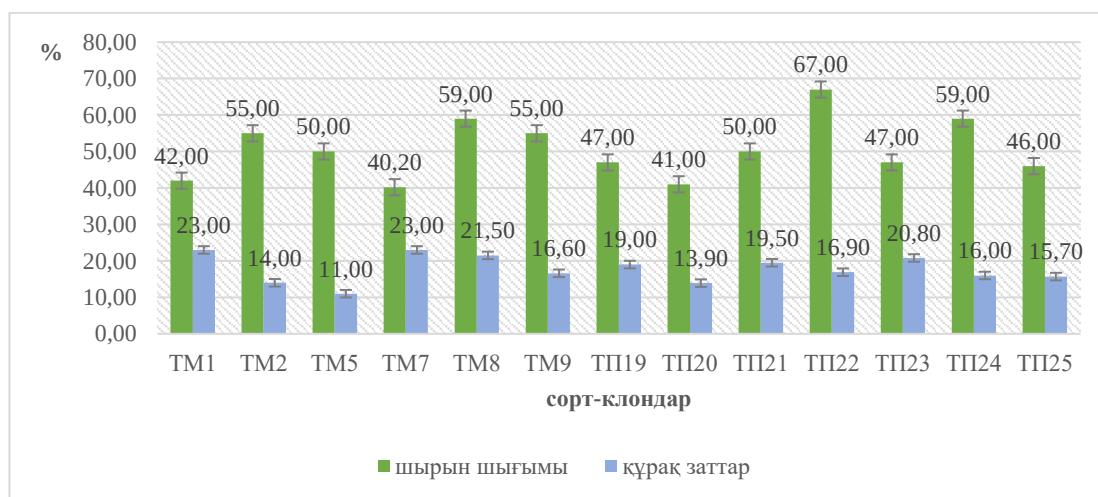
Зерттелген *M. sieversii* сорт-клондарының шырын шығымы төмендегідей болды: 41-50% - ТП20, ТМ1, ТП25, ТП19, ТП23, ТП21 (41, 42, 46, 47, 47, 50% сәйкесінше), 50-60% жоғары – ТМ2, ТМ9, ТМ5, ТП24, ТМ8, ТП22 (55, 55, 56, 59, 59, 67% сәйкесінше). ТМ7 сорт-клон шырын шығымы төмен болды (40,2%).

Сорт-клондардың ішінен шырын шығымы 52 %-дан жоғарғыларын шырын өндірісіне ұсынуға болады [252].

Құрғақ заттар. Алманың консервілеу өнімдерін шығаруда құрғақ заттар мөлшерінің маңызы үлкен. Жемістің құрғақ затының салмағының 85-90%-н көмірсулар құрайды [223]. Оның өсімдік үшін маңызы зор. Ол биологиялық процестердің энергия көзі және жасушаның құрылымдық материалы болып табылады. Алманың ерігіш көмірсуының көп мөлшері қант, яғни глюкоза, фруктоза және сахароза [224]. Ал, ерімейтін бөлігіне аз қозғалатын полисахаридтер: геммицеллюлозалар, клетчатка, пектинді заттар, кейбір

сұрыптарда крахмалдар [225-226] жатады. Технологиялық талаптарға сәйкес мәдени сұрыптарда құрғақ заттар мөлшері 12 % кем болмауы тиіс [177, 221].

Төменде берілген кесте 17-ге сәйкес зерттелген жемістерде құрғақ заттар мөлшері келесі сорт-клондарда жоғары, яғни 16-23 % дейін болды: ТМ1 (23%), ТМ7 (23%), ТП23 (21 %), ТП21 (19%), ТП22 (17%), ТП19 (16%), ТП24 (16%), ТП25(16%). Құрғақ заттардың орташа мөлшері 11-14 % дейін ТМ5, ТМ2 және ТП20 сорт-клондарында байқалды. Сорт-клондарда анықталған құрғақ заттар мөлшері мен шырын шығымы қатынасы сурет 15-те көрсетілген.



Сурет 15 – *M. Sieversii* сорт-клондарының құрғақ заттар мөлшері мен шырын шығымы

Диаграмма бойынша ТМ2, ТМ8, ТМ9, ТП22, ТП24 сорт-клондарын жеміс өндірісіне ұсынуға болады.

Табиғи формалардың кесте 17-де көрсетілгендей құрғақ заттары бойынша барлық зерттелген нысандарда едәуір нәтиже байқалды, ал ең жоғары көрсеткіштер Крутое популяциясының Ms25 (22%), Ms 28 (22%), Ms24 (21%), Пихтовая щель популяциясының Ms14 (20%), Ms18 (20%) формаларында анықталды. Салыстырмалы бақылау ретінде алынған «Заря Алатау» мәдени сұрыбында құрғақ заттар мөлшері 18% құрады.

Қанттар. Қанттар жемістің құрғақ заттарының негізгі компоненті болып табылады. Олар тәтті дәм беріп және басқа заттармен бірге, яғни органикалық қышқылдармен үйлесе отырып жемістің дәмін құрайды. Қанттар 99% жуық гексоз-фруктозадан және глюкозадан, сондай-ақ аз мөлшерде сахарозадан құралған [225]. Глюкоза мен фруктозаның сандық қатынастары сұрыпқа және жеміс түрлеріне байланысты болады. Алма жемісінде фруктозаның мөлшері 50-ден 69% дейін ауытқып тұрады [226]. Жабайы алманың ерігіш қанттарының мөлшері мәдени сұрыптарға қарағанда төмен болады, бұл құрамындағы моноқанттардың аздығымен байланысты.

Талдау барысында қанттар мөлшерінің жоғарылығымен 4 сорт-клон ерекшеленді: ТП25, ТП23, ТП19, ТП21 (11,0; 12,0; 13,0; 14,0 % сәйкесінше). Қанттардың орташа мөлшері Сиверс алмасының келесі сорт-клондарында

анықталды: ТМ5, ТМ2, ТП24, ТМ1, ТМ7, (7,0; 9,0; 9,0; 9,0; 8,8 % сәйкесінше). Қанттар мөлшерінің өте төмен көрсеткіші ТП22 (3%) сорт-клонында байқалды (сурет 15). Табиғи формаларда қанттар мөлшерінің жоғары көрсеткіші Пихтовая щельден жиналған Мs16 (10,25%), Мs17 (10,6%) формаларында және Мұшабай шатқалы формаларында (Мs19-11,2%; Мs23-9,60%) бақыланды, Крутое шатқалынан жиналған Мs26, Мs25 алмаларында қанттар мөлшері (5,90%, 6,90% сәйкесінше) төмен болды.

Құрғақ заттар мен қанттардың көзі ретінде жоғары көрсеткіштермен ерекшеленген ТП21, ТП23, ТП19 сорт-клондарын және Пихтовая щель, Мұшабай шатқалдарының жабайы өсетін алма формаларын селекцияда пайдалануға болады.

Органикалық қышқылдар. Қанттармен қатар органикалық заттар - жеміс құрамының негізгі компоненті. Олар тірі клеткаларға энергия жеткізушілер болып табылады. Кейбір қышқылдар аурулардан, радиоактивті зарттардан қорғаушы қызметін атқарады.

Зерттелген *M. sieversii* сорт-клондарының жемістері алдыңғы тарауда көрсетілген және олардың көбісі майда және қышқыл болды. Жалпы органикалық қышқылдардың жоғарылығы 1,11 ден 1,75 % дейін ТМ2 (1,11%), ТП24 (1,18%), ТМ1 (1,25%), ТП25 (1,25%), ТП23 (1,30%), ТМ5 (1,40%), ТП22 (1,60%), ТП19 (1,73%), ТМ (1,73%) сорт-клондарында анықталды. ТП21 (0,71%), ТП20 (0,80%) және ТМ7 (1,09%) сорт-клондары қышқылдықтың төменділігімен ерекшеленді. Кесте 17 деректеріне сәйкес табиғи популяциялардан жиналған формалардың жемістерінің де қышқылдығы жоғары, тек Мs18, Мs22 және Мs23 формалары төмен пайызды (0,69%, 0,94, 0,85% сәйкесінше) көрсетті).

Кесте 17 – *Malus sieversii* сорт-клондарын жемістерінің химиялық көрсеткіштері

<i>Malus sieversii</i> сорт-клондары	Құрғақ заттар, %	Жалпы қанттар, %	ҚҚИ	Жалпы қышқылдар, %	Суда ерігіш пектин, %
1	2	3	4	5	6
ТМ1	23,0±0,20	9,00±0,30	7,00	1,25±0,20	2,50±0,01
ТМ2	14,0±1,70	9,00±0,60	8,00	1,11±0,20	1,91±0,37
ТМ5	11,0±1,82	7,00±1,70	5,00	1,40±0,20	2,07±0,25
ТМ7	23,0±1,90	8,80±0,50	8,00	1,09±0,20	1,11±0,01
ТМ8	21,5±0,60	10,5±0,82	5,80	1,80±0,06	1,32±0,20
ТМ9	16,6±1,46	13,0±1,68	7,50	1,73±0,28	1,25±0,71
ТП19	16,0±0,20	13,0±1,10	7,00	1,73±0,05	1,25±0,21
ТП20	13,9±1,10	5,30±1,18	6,60	0,80±0,03	0,78±0,07
ТП21	19,0±0,32	14,0±2,00	20,0	0,71±0,10	1,39±0,08

Кесте 17 жалғасы

1	2	3	4	5	6
ТП22	17,0±1,71	3,00±1,70	2,00	1,60±0,10	1,04±0,25
ТП23	21,0±0,22	12,0±0,20	9,00	1,30±0,04	0,55±0,33
ТП24	16,0±1,85	9,00±2,00	8,00	1,18±0,10	1,24±0,27
ТП25	16,0±0,23	11,0±1,00	9,00	1,25±0,05	1,28±0,33
Ms14 (П)	20,0±0,62	7,60±0,52	4,50	1,68±0,30	1,61±0,54
Ms15 (П)	18,0±0,54	7,60±1,23	5,00	1,63±0,25	1,16±0,35
Ms16 (П)	12,0±0,63	10,25±2,20	7,00	1,54±0,40	1,52±0,54
Ms17 (П)	19,0±1,20	10,6±1,54	7,00	1,52±0,30	1,93±0,26
Ms18 (П)	20,0±1,90	7,94±0,84	11,00	0,69±0,32	2,48±0,41
Ms19 (М)	19,0±1,00	11,2±0,62	10,00	1,11±0,09	1,38±0,55
Ms20 (М)	18,0±0,65	7,70±0,50	5,00	1,61±1,08	0,83±0,40
Ms21 (М)	13,0±1,25	8,30±0,91	5,80	1,42±0,65	1,65±0,23
Ms22 (М)	15,0±1,77	9,30±1,02	10,00	0,94±0,35	1,17±0,36
Ms23 (М)	13,0±1,30	9,60±1,50	12,00	0,85±0,80	1,56±1,02
Ms24 (К)	21,0±0,90	7,10±1,45	4,00	1,96±0,91	2,00±0,64
Ms25 (К)	22,0±1,25	6,90±1,89	4,00	1,80±0,07	1,62±0,57
Ms26 (К)	19,0±2,30	5,90±0,64	5,00	1,20±0,27	1,84±0,62
Ms27 (К)	17,0±1,50	7,30±0,38	3,80	1,92±0,90	1,90±0,35
Ms28 (К)	22,0±1,36	9,50±0,65	3,50	2,7±0,86	1,70±0,34
ЗА	18,0±2,6	12,5±0,65	12,28	1,26±0,02	0,84±0,05

Ескерту: ҚҚИ – қант қышқылдық индексі; ЗА – «Заря Алатау» алма сұрыбы

Зерттелген нысандардың *қантқышқылдық индексі* анықталды. Алма өзінің дәмі, тағамдық және экономикалық құндылығы бойынша тұтынушылар арасында жиі сұранысқа ие жемістердің бірі екені белгілі. Ал, қанттың қышқылға қатынасы немесе қантқышқылдық индексі (ҚҚИ) жемістің дәмін анықтайды. Қышқылдығы жоғары немесе қант мөлшері төмен болғанда ҚҚИ 10-нан төмен болады. Бұл жағдайда, жемістердің дәмі төмен бағаланады. Әдетте, жоғары дегустациялық бағаны жемістің қантқышқылдық индексі 10 нан 20 дейінгі көрсеткіші алады [227].

Сиверс алмасы сорт-клондарынан жоғары қантқышқылдық индексі ТП-21 (20) сорт-клонында анықталды. Қалған сорт-клондар мен іріктелген формалардың ҚҚИ-і төмен 2 ден 12 бірлік аралығында сипатталды.

Пектинді заттар. Пектинді заттар полигалактурон қышқылы мен метил спиртінің күрделі эфирлері болып табылады. Пектин, целлюлоза және

гемицеллюлоза арасында көптеген өзара әрекеттесулер болады [228,229]. Өсімдіктердің целлюлозадан түзілген жасуша қабырғаларында олар гемицеллюлозалармен бірге құрылымдық қызметтерді атқарады, осы қабырғаларды қатырып ұстайтын материалы болып табылады, өсімдік мүшелерінде жасушаларды біртұтастығын қамтамасыз етеді [230,231].

Е.В. Сапожниковтың [232] пайымдауынша сұрыпты алмаларда пектинді заттар 1,33%, суда еритін пектиндер 0,81% мөлшерде жинақталады. Кейбір авторлардың мәліметі бойынша алма құрамындағы пектинді заттардың мөлшері әртүрлі болады [233].

Сонымен қатар, пектинді заттар өсімдіктердің құрғақшылыққа төзімділігін арттырады, ұлпалардың тургорына оңтайлы ықпал етеді және сақтау кезінде жемістер мен көкөністердің тұрақтылығын қамтамасыз етеді.

Осы зерттеу жұмысымызда *M. sieversii* жемістердің суда ерігіш пектиндерінің жоғары мөлшерімен (1,04 тен 2,5 % дейін) талдау жүргізілген сорт-клондардың көбісі ерекшеленді: ТП22 (1,04%), ТМ7 (1,11%), ТП24 (1,24%), ТП19 (1,25%), ТП25 (1,28%), ТП21 (1,39), ТМ2 (1,91%), ТМ5 (2,07%), ТМ1 (2,50%) (сурет 15). Бақылау нысаны ретінде «Заря Алатау» сұрыбы алынды. Табиғи формалардың арасында Крутое популяциясының Ms25 (1,62%); Ms28 (1,70%); Ms26 (1,84%); Ms27 (1,90%); Ms24 (2,00%) жемістерінде суда ерігіш пектиндер көп мөлшерде жинақталатыны анықталды. Пектинді заттар көрсеткіштері кесте 17-де берілген.

Алма пектині комплекс түзу, геледеу, эмульгациялау қасиеттеріне байланысты консервлеуде, дәрілік препараттары өңдеуде, нан пісіруде, емдік-профилактикалық тамақтануда қолданылады. Пектиндердің ауыр металдарды, токсиндер мен холестеринді ағзадан шығаратыны да белгілі [234].

Пектиндері жоғары сорт-клондар мен табиғи формаларды алма пектинін алу өндірісіне ұсынуға болады.

Рутин-белсенді заттар. Өсімдіктерді стресс факторларының әсерінен қорғайтын заттардың белсенді зерттелетін кластарының бірі фенолды қосылыстар болып табылады.

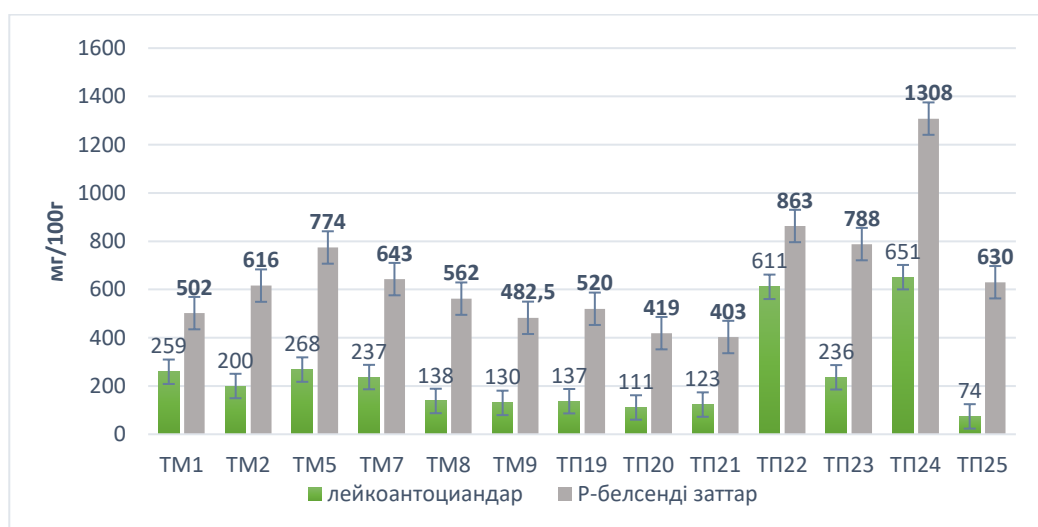
Жемісті өсімдіктерден табылған фенолды қосылыстар Рутин-дәрумендік белсенділікке ие. Олар жеміс ағашының сапасын арттырады. Алма жемістерінде Рутин-белсенді заттар көп мөлшерде жинақталады. Жемістердің негізгі Рутин-белсенді заттарын флавоноидтар құрайды (катехиндер, антоциандар, лейкоантоциандар, флавонолдар). Аталған топтан алма жемісінде негізінен түссіз катехиндер мен лейкоантоциандар кездеседі [235]. Лейкоантоциандар өсімдіктердің зат алмасу процестеріне қатысады және тек қор заттары ғана емес, сонымен қатар, жемістердің микроағзалардан, жоғары және төмен температуралардан қорғау қасиетке ие [236,237]. Лейкоантоциандар жемісте артығымен жиналған кезде оларға кермек дәм береді.

Біз лейкоантоциандардың және жалпы Рутин-белсенді заттардың қосынды мөлшерін анықтадық.

Алма жемістерінде Рутин-белсенді заттар жинақталуы жылдан жылға өзгеріп отырады, дегенмен сұрыптарда олардың жоғары немесе төмен мөлшері

тұрақты көрсеткіш болып келеді [237]. Қазіргі кезде алманың жаңа мәдени сұрыптарын селекциялық Мемлекеттік Реестр тізіміне енгізу үшін сынақтан өткен және пайдалануға рұқсат алынған жемістердің құрамындағы Р-белсенді заттар мөлшері жартылай мәдени сұрыптар үшін 500-650 мг/100г кем болмауы тиіс [238].

Талдауымыздың нәтижесінде 16 суретке сәйкес лейкоантоциандардың жоғары мөлшері 200 ден 651 мг/100г ТП24, ТП22, ТМ8, ТМ7, ТМ1, ТМ5, ТП23, ТМ2 (651, 611, 340, 268, 259, 237, 236, 200 мг/100г сәйкесінше) сорт-клондарында анықталды. Лейкоантоциандардың орташа көрсеткіші 100 ден 200-ге дейін ТП19 (137мг/100г), ТП21 (123мг/100г), ТМ9 (130мг/100г) және ТП20 (111мг/100г) сорт-клондарында тіркелді. Лейкоантоциандардың ең төменгі көрсеткішін 74 мг/100г ТП25 сорт-клоны көрсетті.



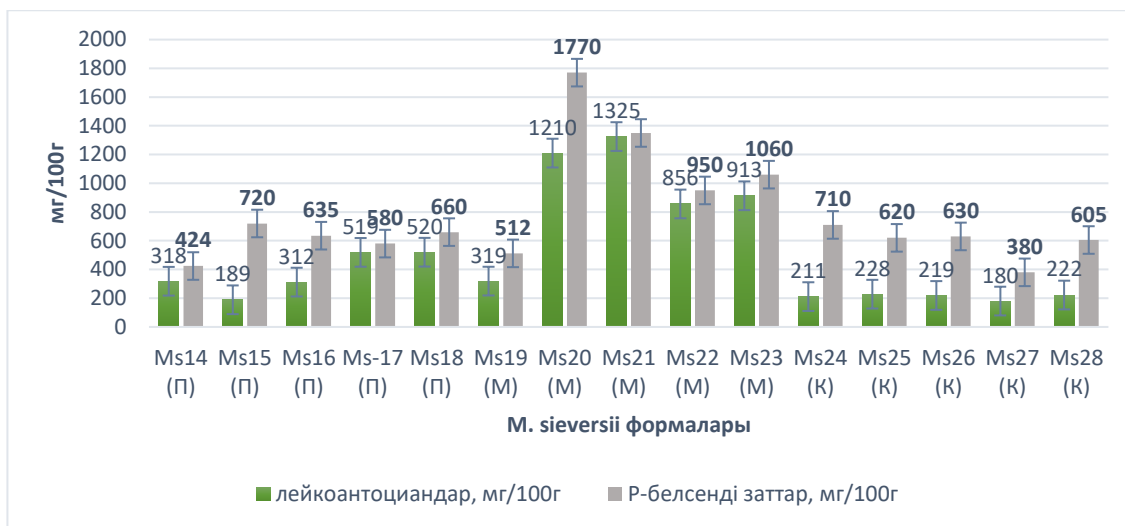
Сурет 16 – *M. sieversii* сорт-клондары жемістерінің құрамындағы лейкоантоциандары мен Р-белсенді заттарының мөлшері

Рутин-белсенді заттардың 500 мг/100г жоғары мөлшерін сұрып клондардың 40% - ға жуығы жинақтаған: ТМ1 (502мг/100г), ТП19 (520мг/100г), ТМ8 (562мг/100г), ТМ2 (616мг/100г), ТМ7 (643мг/100г), ТП25 (630мг/100г).

Рутин дәруменіне сәйкес келетін белсенді заттар қосындысы ТП24 (1308 мг/100г) және ТП22 (863 мг/100г) сорт-клондарында өте жоғары болды. Тек ТМ9 (483мг/100г), ТП20 (419мг/ 100г), ТП21 (403мг/100г) жемістерінің көрсеткіші 500 мг/100г төмен болды.

Табиғи форма жемістерінде де Рутин-белсенді заттар қосындысы мен лейкоантоциандар мөлшері айтарлықтай жоғары көрсеткіш көрсетті.

Пихтовая щель шатқалынан жиналған алма жемістерінің лейкоантоциандары 189 дан 520 мг/100г аралығында ауытқыды. Ms15 189 мг/100г көрсеткішінде Рутин-белсенді заттардың сурет 17-ге сәйкес 720 мг/100г дейін өте жоғары мөлшері тіркелді. Ms14 (318 мг/100г) және Ms16 (312 мг/100г) формалары орташа көрсеткіштермен айқындалды.



Сурет 17 – Табиғи формалардың жемістерінің құрамындағы лейкоантоциандары мен Р-белсенді заттарының мөлшері

Ms17 және Ms18 жемістерінің көрсеткіштері жоғары лейкоантоциандар мен Рутин дәрумендерімен де ерекшеленді (519-580мг/100г; 520-660 мг/ 100г). Мұшабай шатқалынан іріктелген форма жемістері жүргізілген талдау бойынша жетекші болды. Ms23, Ms20, Ms21 формаларының лейкоантоциандары 913, 1210 және 1325 мг/100г, ал рутинды заттар мөлшері 1060, 1770 және 1325 мг/ 100г сәйкесінше көрсетті.

Мұндай жоғары көрсеткіштер ағаштардың өсу жағдайларының қолайлы екендігін айқындап қана қоймай бұл ағаш жемістерінде биологиялық активті заттар едәуір жинақталатынын көрсетеді.

Крутое шатқалы жемістер құрамындағы аталған биологиялық белсенді заттар мөлшері салыстырмалы түрде төмендеу. 180мг/100г лейкоантоцианиндер және 380 мг/100г рутин белсенді заттар мөлшері Ms27 формасында анықталды. Ms24, Ms26, Ms28, Ms25 формаларында 211; 219; 222; 228 мг/100г лейкоантоциандар және 710; 630; 605; 620 мг/100г Р-белсенді заттар қосындысы сәйкесінше тіркелді.

Сонымен, зерттелген Сиверс алмасы сорт-клондары мен табиғи формаларының лейкоантоциандары 74 тен 1325 мг/100г дейін ауытқыды. Лейкоантоциандар мөлшерінің жоғарылығы жемістерге кермек және ащы дәм береді. Мұндай жемістерді өнделмеген күйінде жеуге келмейді. Алайда, сидр өндірісіне дәл осындай құрамында лейкоантоциандары жоғары жемістерді пайдаланады. Мұндай фенолдық қосылыстар виноматериалды ашып кетуден сақтап, дайын өнімнің түсін жақсартады [239].

Ал ағаштың жалпы сапасын арттыратын Р-белсенді заттардың жоғары мөлшерімен (500 ден аса/ 100 мг) ТМ9, ТП20 және ТП21 нысандарынан басқа барлық сорт-клондар, табиғи формалар арасында Ms27 формасынан басқа барлығы ерекшеленді.

Қазақстанда жан-жақты Сиверс алмасын зерттеген ғалым, академик Жанғалиевтің зерттеулеріне сүйенсек, *M. sieversii* жемістерінің құрамдық

көрсеткіші жемістердің пісу мерзіміне, ағаштардың өсу орнының экологиясына, метеорологиялық жағдайға және т.б. сыртқы факторларға тәуелді [5].

Сыртқы орта әсерінен жемістердің көп жағдайда сандық құрамы өзгеріске ұшыраса, жемістердің сапалық құрамы түр мен таксондарға тән систематикалық белгісі болып саналады. Және бұл көрсеткіштер туыс, түр, кейде тұраралық таксондар үшін ерекше болуы мүмкін [240, 241], яғни түрлердің бейімделу потенциалын, түрішілік және популяция аралық айырымдарды бағалау маркері ретінде де қарастыруға болады.

Қазіргі кезде алмаға байланысты селекциялық бағдарламалар алма жемісінің қатты, құнарлы, емдік және профилактикалық қасиетке ие экологиялық таза өнімдерін алуға бағытталған. Мәдени алманың әртүрлі сұрыптарында жемістерінің құрғақ заттар мөлшері 7,5 ден 23,0% дейін, қанттар – 8,0 ден 13,0% дейін, органикалық қышқылдар мөлшері – 0,11 ден 1,80% дейін өзгеріп отырады [242].

Алынған биохимиялық нәтижелерімізді қорытындылайтын болсақ, жемістердің көбісі майда болды және қышқыл дәмімен ерекшеленеді. Құрғақ заттар талдау жасалған барлық сорт-клондар мен формаларда жоғары болды.

Жүргізілген биохимиялық талдаудың нәтижесінде құрамында қоректік және биологиялық белсенді заттары жоғары сорт-клондар мен жабайы өсетін формалар анықталды. Төменгі қышқылдықты ТМ7 мен ТП21 сорт-клондары, Ms18, Ms22 және Ms23 формалары көрсетті. Қант мөлшері бойынша ТП21 (14%), ТП19 (13%), ТП23 (12%), ТП25 (11%) сорт-клондары және Ms19 (11,2%), Ms16 (10,25%), Ms17 (10,6%) Ms23 (9,60%) табиғи формалары ерекшеленді. Сорт-клондардан жоғары қантқышқылдық индексімен (ҚҚИ) ТП21 (20) ерекшеленді. Қалған сорт-клондардың ҚҚИ-і төмен 2 ден 12 дейін болды. Табиғи формалардың көбісінің ҚҚИ талапқа сәйкес көрсеткіш көрсетпеді (3,50 ден 10 дейін). Тек Ms18 (11) және Ms23 (12) жемістерінің ҚҚИ-і 10 жоғары келді. ТМ1, ТМ5 алмаларының және Ms18 (2,48%), Ms24 (2,00%) формаларының жемістерінде пектинді заттар мөлшері 2,0% асты. Лейкоантоциандар мөлшері 600 мг/100г асатын нысандарға ТП-22 (611мг/100 г), ТП24 (651мг/100г) сорт-клондары мен барлық талдауға алынған жабайы өсетін формалар жатқызылды. Ал, Р-белсенді заттардың жоғары көрсеткіштерімен ТМ5, ТП22, ТП23, ТП24 сорт-клон жемістері мен Мұшабай шатқалында өсетін алма ағашының жемістері іріктелді.

Сонымен қатар, үйлесімді дәмімен және химиялық құрамымен ерекшеленген ТП21, ТП19 сорт-клондарын біздің пайымдауымызша дайын селекциялық материал ретінде қарастыруға болады. Олардың құрамы: ТП21 сорт-клонында – 14% қанттар, 123г/100г лейкоантоциандар, 403мг/100г Р-белсенді заттары, 1,39% пектиндер; ТП19 сорт-клонында – 13% қанттар, 137мг/100г лейкоантоциандар, 520мг/100г Р-белсенді заттары, 1,25% пектиндер.

Жемістерінде құнарлы және биологиялық белсенді заттары мол іріктелген *M. sieversii* сорт-клондары селекция мен жеміс өндірісінің бағалы көзі болуы мүмкін. Сонымен қатар, Сиверс алмасының интродукциялық коллекциясы әлемдік маңызы бар генетикалық ресурстардың көзі болып табылады.

Антиоксидантты белсенділігін бағалау. Соңғы жылдары адам ағзасына оңтайлы әсер ететін өсімдік антиоксиданттары үлкен қызығушылық тудыруда. Антиоксиданттардың биологиялық әсерінің спектрі ауқымды және оның қорғаныс функцияларының бірі – бос радикалдардың теріс әсерін бейтараптандыруы. Бос радикалдар дегеніміз ағзаның тіршілік ету процесі барысында және сыртқы ортаның қолайсыз факторы салдарынан түзілетін аса белсенді қосылыстар (жұпсыз электроны бар молекула, дәлірек айтқанда бөлшек). Мұндай молекулалар «толық» молекуланың электронын тартып, сау молекуланы зақымдайды да тірі жасушаға деструктивті әсер беретін тізбекті реакцияны бастайды. Адам ағзасындағы бос радикалдар артрит кезінде тіндердің бұзылуын күшейтеді, жүрек ауруларының, қатерлі ісіктердің дамуында, қартаюды жеделдетуде және иммундық тапшылықтың дамуында рөл атқарады [243,244]. Ал антиоксиданттарды қолдану аталған аурулардың қаупін азайтады. Қайтымды тотығу қабілеті бар өсімдік полифенолдары мен флавоноидтары тиімді табиғи антиоксиданттар көзі болып табылады [245].

Антиоксиданттық белсенділік интегралды көрсеткіш болып табылады, яғни антиоксиданттардың, негізінен полифенолдардың жалпы қосындысын шамамен бағалау болып келеді [246].

Біз үш шатқалдан жиналған жабайы алма формаларының және 13 сорт-клонның спирттік сығындыларының антиоксиданттық белсенділігін бағалау үшін зерттеу жүргіздік. Бақылау ретінде алманың «Заря Алатау» сұрыбы алынды.

M. sieversii формалары мен сорт-клондары жемістерінің сығындыларының антиоксидантты белсенділігін (АОА) анықтау арнайы әдістемеге сәйкес жүргізілді. Талдау нәтижелері 18, 19 – кестелерде көрсетілген.

Жемістердің спирттік сығындыларында DPPH радикалын ингибирлеуі [182] арқылы анықталатын антиоксиданттық белсенділік және Folin–Ciocalteu әдісімен [183] анықталған жалпы полифенолдардың (TP) көрсеткіштері бойынша алынған мәліметтерді талдау барысында сорт-клондар мен табиғи формалар «Заря Алатауы» мәдени алма сұрыбымен салыстырғанда жоғары нәтиже көрсеткенін айтуға болады.

Кесте 18 – *M. sieversii* сорт-клондарының антиоксидантты бағалауының көрсеткіштері.

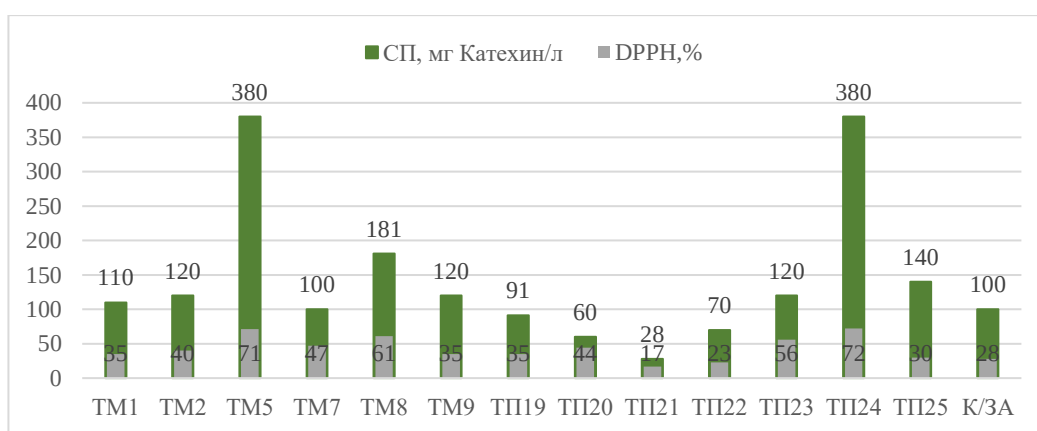
№	Алма сорт-клондары	TPC, мг Кат/л	DPPH		FRAP ($\mu\text{MFeSO}_4/\text{g DW}$)
			IC ₅₀ (mg/ml)	Тежелуі, %	
1	2	3	4	5	6
1.	TM1	110±3,23	1,69±0,30	35	100
2.	TM2	120±3,45	1,65±0,33	40	100
3.	TM5	380±1,27	1,74±1,00	71	250
4.	TM7	100±2,95	5,10±0,23	47	70
5.	TM8	181±3,09	1,47±0,20	61	100
6.	TM9	120±2,72	2,73±0,32	35	80

Кесте 18 жалғасы

1	2	3	4	5	6
7.	ТП19	91±2,69	3,98±0,29	35	70
8.	ТП20	60±1,55	1,54±0,84	44	14
9.	ТП21	28±4,51	4,23±0,71	17	анықталмады
10.	ТП22	70±0,89	5,18±0,82	23	60
11.	ТП23	120±2,46	3,41±0,48	56	110
12.	ТП24	380±1,06	1,43±0,27	72	150
13.	ТП25	140±0,84	2,34±0,38	30	170
14.	Заря Алатау	100±3,54	11,6±0,39	28	40
15.	Аскорбин қышқылы		0,18	68	

Ескерту: TPC – Total Phenolic Content; IC₅₀ – радикалды 50% тежейтін ингибитор концентрациясы

ТМ1, ТМ5, ТМ8, ТМ9 сорт-клондары жемістерінің сығындысы 18 кестеге сәйкес жоғары антиоксиданттық белсенділік (тиісінше IC₅₀ = 1,69; 1,74, 1,47 және 2,73 мг/мл) әрі полифенолдардың ең жоғары (110; 380; 181 мг/л) деңгейін көрсетті. ТП24-тің полифенолдар мөлшері де (380 мг/л), бос радикалдардың сіңірілуі де 1,43 мг/мл концентрациясында DPPH ингибирлеуі 72% және ТМ5 сорт-клоны (TP=380 мг/л) 1,74 мг/мл концентрациясында радикалды ингибирлеуі 71% құрайтын жоғарғы нәтиже көрсетті (сурет 18).



Сурет 18 – *M. sieversii* сорт-клондарының полифенолдар жиынтығы мен антиоксиданттық белсенділігі

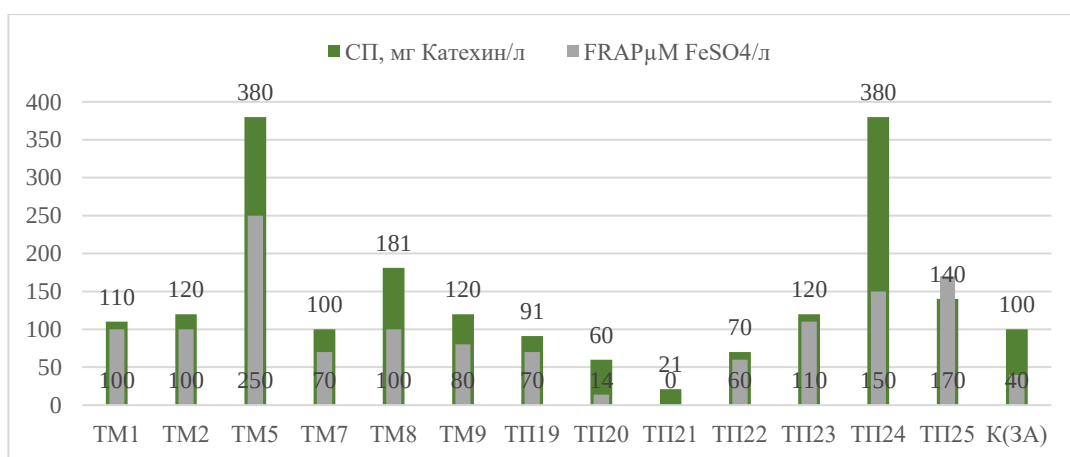
Жемістерінің құрамында полифенолдары жеткілікті ТП23 және ТП22 (120 және 70 мг/л сәйкесінше) сорт-клондары орташа антирадикалдықты көрсетті (IC₅₀ = 3,41 және 5,18 сәйкесінше) (кесте 18). Сондай-ақ, 19 суретке сәйкес ТП25, ТМ9 сорт-клондары DPPH радикалдарын сіңірудің орташа белсенділігін көрсетті (тиісінше IC₅₀ = 2,34; 2,73).

Сонымен қатар, кейбір сорт-клондар құрамындағы жалпы фенолдары мен антиоксиданттық белсенділіктің айырмашылығы анықталды. Осылайша, ТП20 (IC₅₀ = 1,54), ТП21 (IC₅₀ = 4,23) сорт-клондарында жоғары және орташа антирадикалдықтық белсенділігі полифенолдардың жалпы көрсеткішіне (60мг/л

және 28 мг/л тиісінше) сәйкес келмеді. Осыдан антиоксиданттық белсенділікті тек фенолдар көрсетпейді деген қорытынды жасауға болады. Кейбір авторлар DPPH радикалын сіңіру жылдамдығы жүргізілген талдау шарттарына және берілген үлгідегі әртүрлі полифенолдардың қатынасына, сондай-ақ бөгде заттардың әсеріне тәуелді болуын атап өтеді [249, 250].

Жалпы алғанда ТП24, ТП22, ТМ7, ТМ1, ТМ5, ТП23, ТМ2 сұрып-клондары биохимиялық талдауымызға да сәйкес Р-белсенді заттары мен құрамындағы лейкоантоциандарымен көшбасшылар болып табылған (кесте 17). Ал катехиндер мен лейкоантоциандар аскорбин қышқылының синергисті болып табылатыны, яғни, антирадикалды белсенділігі бар екендігі белгілі. Дегенмен, 18 суретте көрсетілген құрамында лейкоантоциандары жоғары ТП22 сорт-клонының антиоксиданттық белсенділігі 5,18 мг/л концентрациясында 23 % ингибирлеу мүмкіндігінде орташа болды.

Зерттелген сорт-клондардың полифенол мөлшерін (TPC) FRAP әдісі бойынша темірді тотықсыздандыратын белсенділігін салыстыратын болсақ, ТМ5, ТП24, ТП25, ТП23 сорт-клондары жоғары көрсеткішімен ерекшеленді (сурет 19). ТМ5 сорт-клоны 250 мкМ Fe²⁺/г және ТП24 150 мкМ Fe²⁺/г жоғары көрсеткіштері оларды табиғи антиоксидант көзі ретінде пайдалануға болатынын айқындады.



Сурет 19 – *M. sieversii* сорт-клондарының полифенолдар жиынтығы мен темірді тотықсыздандыратын белсенділігі

Жүргізілген талдауда ТП20 сорт-клонының көрсеткіші контроль сұрыбынан төмен болды, ал ТП21-де тіпті анықталмады. Ғылыми мақалаларда өсімдіктердің химиялық профилінің күрделілігі өсу кезеңіне, вегетациялық кезеңіне, географиялық орналасуына және ең бастысы, генетикалық өзгергіштікке байланысты екендігі айтылған [247]. Алынған нәтижеміз аталған нысандардың химиялық профилінің күрделілігіне байланысты болуы мүмкін.

Сонымен қатар, біз зерттеуімізді жүргізген аймақтан жиналған жабайы алма жемістеріне де антиоксидантты талдау жүргіздік. Табиғи ортадан жиналған алма формаларынан, Мұшабай шатқалында өсетін Ms20 (IC₅₀ = 1,84 мг/мл), Ms23 (IC₅₀ = 2,25 мг/мл), Ms19 (IC₅₀ = 2,78 мг/мл) көрсеткіштері жоғары болды. Бұл

табиғи формалар полифенолдардың жалпы құрамы бойынша да айқын көшбасшы болып табылды (бастапқы шикізат 32,50; 62,21; 32,12 мг/г сәйкесінше). Зерттеу нәтижелері кесте 19-да берілген.

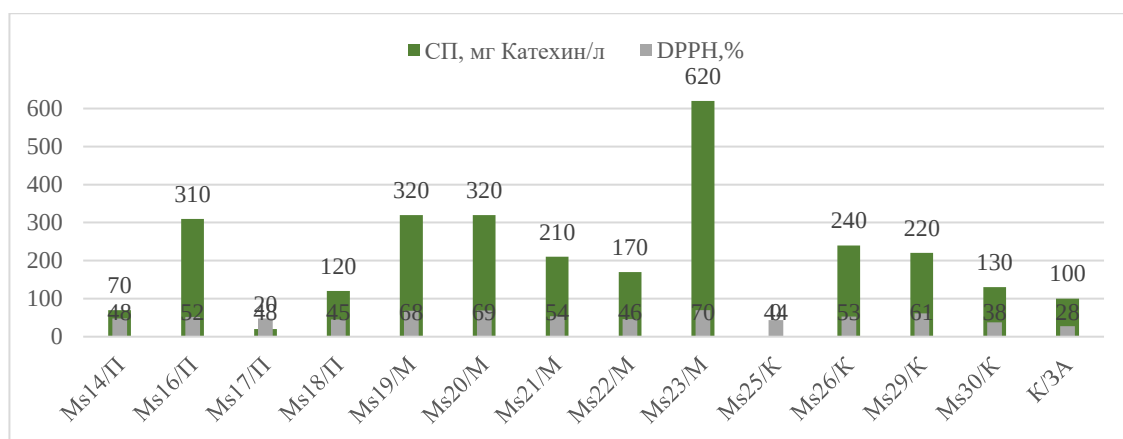
Жалпы алғанда, Сиверс алмасының барлық зерттелген нысандарында бақылау ретінде алынған $IC_{50}=11,6$ концентрациясында ингибирлеуі 28 % көрсеткен Заря Алатауының сұрыбымен салыстырғанда DPPH радикалдарының жоғары сіңірілуі анықталды.

Айта кететін жайт, Мұшабай шатқалынан іріктелген сорт-клондар мен табиғи форма жемістерінде фенолдардың жалпы мөлшері де, антиоксиданттық белсенділік те айтарлықтай жоғары болды. Деректер 18-19 кестелерде берілген.

Кесте 19 – *M. sieversii* формаларының антиоксидантты талдау көрсеткіштері

№	Алма формалары	TP, мг Кат/л	DPPH		FRAP (μ MFeSO ₄ /g DW)
			IC ₅₀ (mg/ml)	Тежелуі, %	
1	2	3	4	5	6
1	Ms14(II)	70±2,07	3,23±0,68	48	80
2	Ms16(II)	310±5,21	1,04±0,22	52	160
3	Ms17(II)	20±3,00	1,50±0,34	48	Анықталмады
4	Ms18(II)	120±1,73	1,82±0,70	45	70
5	Ms19(M)	320±3,04	2,78±0,24	68	300
6	Ms20(M)	320±2,54	1,84±0,24	69	230
7	Ms21(M)	210±2,75	1,23±0,53	54	90
8	Ms22(M)	170±2,39	1,56±0,45	46	70
9	Ms23(M)	620±3,00	2,25±0,15	70	250
10	Ms25(K)	Анықталмады	2,79±0,85	44	40
11	Ms26(K)	240±0,49	1,31±0,27	53	80
12	Ms29(K)	220±1,73	2,18±0,26	61	80
13	Ms30(K)	130±1,48	1,83±0,39	38	80
14	Заря Алатау	100±3,54	11,6±0,39	28	40
15	Аскорбин қышқылы		0,18	68	

Салыстырмалы түрде жоғары антиоксиданттық белсенділікті кесте 19-ға сәйкес Пихтовая популяциясынан жиналған Ms16 (1,04 мг/л); Ms18 (1,82 мг/л) және Крутое шатқалынан алынған Ms26 (1,31мг/л) формалары да көрсетті. Аталған алма ағаштар жақсы қызатын оңтүстік-батыс беткейде таралған. Бұл нәтижелер кейбір авторлардың жарықтандыру табиғаты мен жарықтың спектрлік құрамы өсімдіктерде жинақталған флавоноидтар мен олардың туындыларының құрамына айтарлықтай әсер етуі мүмкін деген болжамдарын растайды [35].

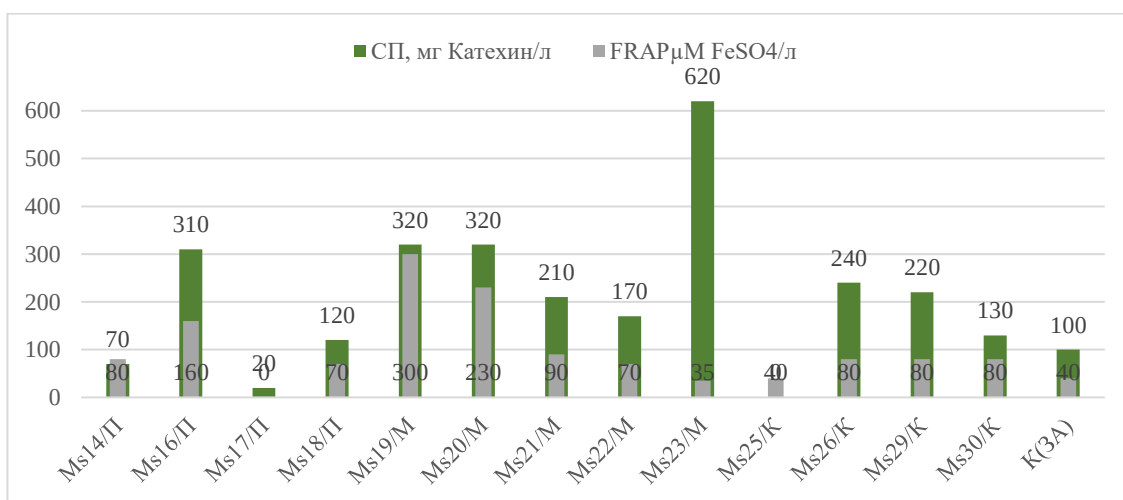


Сурет 20 – *M. sieversii* формаларының полифенолдар жиынтығы мен антиоксидантты белсенділігі

Крутое шатқалынан жиналған Ms29 формасының жемістері радикалдарды сіңірудің орташа жылдамдығын ($IC_{50} = 3,18$) көрсетті.

Сонымен қатар, 21 суретте көрсетілген Пихтовая щель популяциясының Ms17 формасы жоғары антиоксиданттық белсенділік ($IC_{50}=1,50$) фонында полифенолдардың аз мөлшерін (20 мг/г) көрсетті.

Табиғи формалардың FRAP әдісі бойынша темірді қалпына келтіру күшін қарастыратын болсақ, алдыңғы тест бойынша жетекші Ms26, Ms21 формаларда бұл көрсеткіш Ms23 (350 мкМ Fe^{2+} /г), Ms19 (300 мкМ Fe^{2+} /г) формаларынан кесте 2-де көрсетілгендей біршама төмен екенін байқауға болады. Дегенмен, зерттелетін формалардың көпшілігінің радикалдарды тежеу қабілеті полифенолдардың жалпы мөлшеріне сәйкес келді.



Сурет 21 – *M. sieversii* табиғи формаларының полифенолдар жиынтығы мен темірді тотықсыздандыру белсенділігі

Крутое шатқалы формаларының жемістері темірді тотықсыздандыру қуаты бойынша 40 мкМ Fe^{2+} /г – 80 мкМ Fe^{2+} /г аралығында орташа көрсеткіштер көрсетті.

Алынған нәтижелердің өзара байланысын анықтау үшін осы үш әдістің Пирсон корреляциялық талдауы [172] жүргізілді (кесте). Folin–Ciocalteu әдісімен анықталған полифенолдар мөлшері мен DPPH радикалдарын сіңіру негізіндегі көрсеткіштер арасында күшті корреляция бар екені анықталды (3-кесте).

Кесте 20 – *M. sieversii* сорт-клондары мен табиғи формаларындағы полифенолдардың жиынтығы, антиоксиданттық белсенділік (DPPH, FRAP) арасындағы корреляция коэффициенті

	TPC	DPPH	FRAP
1	2	3	4
TPC	1		
DPPH	0,754419	1	
FRAP	0,509207	0,544304	1
Ескерту: TPC – жалпы полифенолдар жиынтығы			

Нәтижелер айтарлықтай оң корреляцияны көрсетті ($r=0,754$), ал FRAP және DPPH арасында, сондай-ақ FRAP және Folin–Ciocalteu (тиісінше $r=0,544$; $r=0,509$) арасында әлсіз корреляция болды. Әдеби мәліметтерде [248-251] алма сұрыпының жемістеріне жүргізілген зерттеуінде антиоксиданттық белсенділік пен жалпы полифенол жиынтығы арасындағы жоғары оң корреляциясы туралы айтылған.

Сонымен, алынған тәжірибелік мәліметтерге сүйене отырып, табиғи популяциялардан алынған Сиверс алма ағашының сорт-клондары мен формалары DPPH радикалдарын сіңіру деңгейі бойынша перспективты екені анықталды.

Талдау нәтижелері *M. sieversii* жемістерінің сығындылары айқын антиоксиданттық белсенділікті көрсетеді. TP24 және TM5 сорт-клондары зерттелген алма жемістерінің арасында жоғары антирадикалды белсенділікке ие болды. Олар сонымен қатар FRAP жүйесіндегі антиоксиданттық белсенділік бойынша көшбасшы болып табылады және полифенолдардың көрсеткіштерімен сәйкес келді.

Өртүрлі экологиялық және ценоздық жағдайларда өсетін алма формалары да бақылау сұрыбымен салыстырғанда радикалдардың жоғары сіңіруін көрсетті.

Мұшабай шатқалында жас генеративті ағаштан жиналған Ms19, Крутое шатқалындағы Ms26 формасы мен Пихтовая щель шатқалынан іріктелген Ms14 алма жемістерінде жоғары антиоксиданты белсенділік анықталды.

Көптеген әдебиеттерде [252, 254] полифенолдардың биопротекторлық функциялары, олардың стресс факторларынан қорғаныштық қасиеттері атап өтілген. Бірақ полифенолдардың өсімдіктердің өсуін реттейтін де белсенділігі белгілі, мысалы, морфогенезге және генеративті мүшелердің дамуына қатысатыны [255], сондықтан олардың аталған нысандарда көптеп жиналу себебі Мұшабай шатқалындағы ағаштардың жасына (жас генеративті) және популяцияның орналасуының экологиялық-ценотикалық жағдайларына

байланысты болуы мүмкін. Ағаштар оңтүстік, ашық және күн сәулесі жақсы түсетін еңісте өседі.

Осылайша, антирадикалдық белсенділікті салыстырмалы талдау көрсеткендей, жемістердің химиялық құрамы мен радикалдарды сіңіру белсенділігін анықтайтын фактор сұрып ғана емес, сонымен қатар ағаштардың жасы және популяциялардың мекендеу ортасы, еңістерінің экспозициясы болып табылады. Алынған деректер Сиверс алма жемістерінің сығындылары айқын антирадикалды және антиоксиданттық әсерін көрсетті.

Өсімдіктердің эволюциясы мен олардың флавоноидтар биосинтезінің метаболикалық жолдарының эволюциясы тығыз байланысты екенін айта кеткен жөн [255]. Ал алынған мәліметтер флавоноидтардың максималды көрсеткіштері «шығу-тегі экологиясына» сәйкес келетін жерлерде синтезделеді деген эволюция ағымының теориясы бойынша [256] *M. sieversii* түрі көптеген *M. domestica* сұрыптардың ата тегі екенін растайды.

3.4 *M. sieversii* Жоңғар Алатауы популяциясының молекулалық-генетикалық талдауы

Генетикалық алуантүрлілікті зерттеу морфологиялық, биохимиялық және молекулярлы маркерлерге негізделеді [257].

Молекулалық маркерлердің басқа зерттеу әдістеріне қарағанда айтарлықтай айырмашылығы бар, өйткені олар дәлірек келеді, ал қоршаған орта факторлары молекулалық талдау әдістерін қолдану арқылы алынған нәтижелерге әсер етпейді [258].

Микросаттелит аралық маркерлері (ISSR, Inter-Simple Sequence Repeat) ДНҚ полиморфизмін анықтау үшін кеңінен қолданылады.

Молекулярлық-генетикалық зерттеу Алматы қаласының Бас ботаникалық бағында *ex-situ* қорында өсетін *M. sieversii* түрінің Жоңғар популяциясының сорт-клондарын молекулалық маркерлерді пайдалана отырып, салыстырмалы түрде талдау және Жоңғар Алатауындағы табиғи популяцияларымен байланысын орнату мен түр ішіндегі филогенезін нақтылау мақсатында жүргізілді.

M. sieversii түрінің табиғи және интродукциялық нысандары арасындағы филогенетикалық байланыстар ядролық рибосомалық ДНҚ (ITS) тізбегі деректері және үш кодталмаған хлоропласт ДНҚ фрагменттері (*rps16* intron, *trnL* intron, *trnL-trnF* spacer) арқылы зерттелді. ДНҚ тізбегінің тіркесімі геномдардың эволюциясы туралы қосымша түсінік бере алады және өсімдіктердің гибридті шығу тегін анықтаудың күшті әдісі болып табылады [259].

Жоғары молекулалық маркерлерге негізделген зерттеулердің нәтижелері бойынша сорт-клондардың селекцияда пайдалану қабілетін және оларды табиғи мекендеу орындарына қайта реинтродукциялауда генетикалық потенциалын бағалауға болады.

3.4.1 ISSR маркерлері негізінде *Malus sieversii* сорт-клондарының және іріктелген формаларының генетикалық алуандылығын зерттеу

ISSR-PCR талдау. *M. sieversii* түрінің түр ішілік өзгергіштігін зерттеу мақсатында ISSR-PCR маркерлері пайдаланылды. Алдымен праймерлерді таңдау үшін *Malus sieversii* ағашының бес үлгісін қолдану арқылы тәжірибелік амплификация жүргізілді.

Біздің зерттеуімізде 15 сыналған маркерлер арасында 8-і жоғары полиморфизм деңгейін көрсетті. Сыналған келесі праймерлер: 818, X10, M27, AGC6G, CA8R ешқандай дерлік полиморфты фрагмент амплификацияламады (сурет 22).

Кесте 21-де берілген ең тиімді 8 ISSR-PCR маркерлерін алманың 44 нысанына қолдану нәтижесінде талданған 134 ампликоннан аса полиморфты 124 ISSR фрагмент айқындалды.

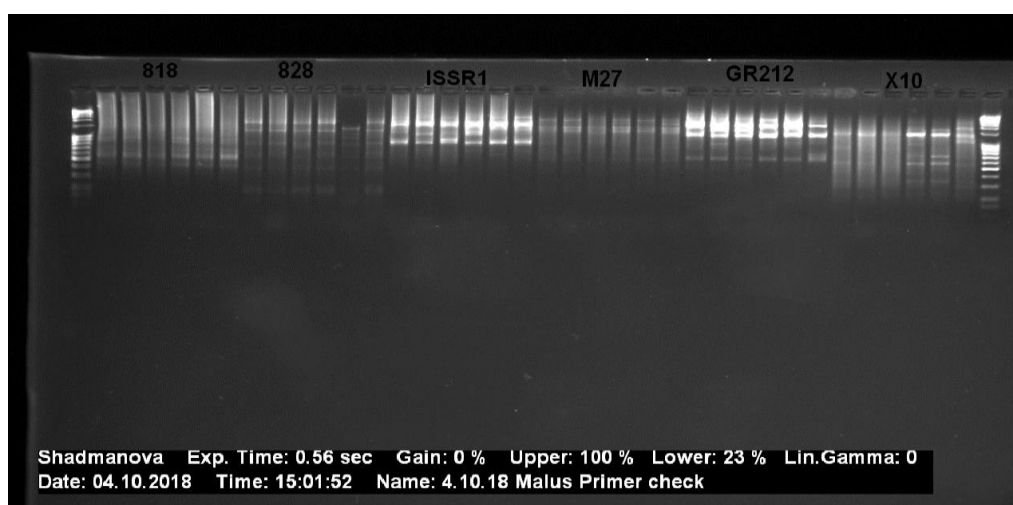
Праймер түріне байланысты 10-нан 25-ке дейін амплификацияланған ДНҚ фрагменттері (жолақтары) анықталды, фрагмент өлшемдері 500-ден 3500 жұлп нуклеотидке дейін жетті. MAO праймері ең полиморфты болып шықты.

Фрагменттердің ең аз мөлшері мен полиморфты локустардың ең аз саны (60%) UBC809 праймерін қолданғанда анықталды. Деректер кесте 21-де берілген. Кесте 21 – ISSR праймерлері және олардың статистикалық параметрлері

Праймер	Тізбегі 5' - 3'	ФЖМ	ПФМ	Поли морфи зм, %	H _E	PI _C	EMR	H _{AVP}	MI	R
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
GR ₂₁₅	(CA) ₆ GT	22	21	95,5	0.45	0.39	7.61	0.00046	2.96	8.22
ISSR-1	(AC) ₈ T	14	13	95,5	0.48	0.37	5.79	0.00078	2.14	6.5
GR ₂₁₂	(CT) ₈ TG	12	10	83,3	0.47	0.38	4.72	0.0009	1.79	5.45
HB ₁₀	(GA) ₆ GG	19	15	78,9	0.42	0.4	13.1	0.00051	5.23	7.54
HB ₁₂	(CAC) ₃ GC	17	17	100	0.49	0.37	8.86	0.00066	3.28	8.91
UBC ₈₂₈	(TG) ₇ TA	15	14	95,5	0.44	0.39	5.06	0.00067	1.97	7.41
MAO	(CTC) ₄ RC	25	23	92	0.48	0.38	8.86	0.00049	3.36	9.72
UBC ₈₀₉	(AG) ₈ G	10	6	60	0.49	0.37	4.86	0.00114	1.76	3.73
Барлығы		134	119							
Полимор физмнің орташа мәні	87,6 %									

Ескерту: ФЖМ* - фрагменттердің жалпы мөлшері, ПФМ*- полиморфты фрагменттердің мөлшері

Талданған нысандардағы полиморфты локустардың ең көп саны UBC828, HB12, GR215 праймерлер көмегімен табылды, бұл полиморфизмнің 95,5–100% құрады.



Сурет 22 – ISSR (818, 828, ISSR1, M27, GR212, X10) маркерлерін тестілеу барысында амплификацияланған фрагменттердің детекциясы

Орташа алғанда 8 праймер көмегімен анықталған ISSR локустарының полиморфизм деңгейі 87,6 % құрады.

Сорт-клондарын ISSR-маркерлеу нәтижесінде 115 фрагмент анықталды, оның 91 полиморфты ($P = 0,791$) болды.

Malus sieversii түрінің табиғи популяцияларының ISSR спектрін талдау барысында 131 фрагмент амплификацияланды, оның 121 полиморфты ($P = 0,923$) фрагмент болды.

Маркерлердің ақпараттық дәрежесін анықтайтын негізгі параметрлердің бірі ақпараттық PIC полиморфизмнің мәні болып табылады. Айқындалған аллельдер мен олардың таралу жиілігі негізінде маркердің популяцияда полиморфизмді тіркеу мүмкіндігі PIC мәнін анықтайды [202-204]. Осыдан маркердің дискриминантты қабілетін ашатын PIC мәні генетикалық әртүрлілікке баламалы екендігін көрсетеді. Микросаттелитті ISSR маркерлері секілді доминантты маркерлер үшін PIC мәні 0-ден 0,5-ке дейін өзгереді.

Біздің зерттеуімізде PIC мәні 0.37 ден 0.4 дейін өзгеріп отырды және орта мәні 0.38 құрады. Индекстің ең үлкен мәні HB10 маркерімен тіркелді.

Зерттелетін үлгілер арасындағы генетикалық байланыстарды бағалау үшін үлгілердің күтілетін гетерозиготалық және орташа гетерозиготалық көрсеткіштері есептелді. Күтілетін гетерозиготалықты әдетте генетикалық әртүрлілікті сипаттау кезінде анықтайды, себебі оның бақыланатын гетерозиготалыққа қарағанда іріктелген үлгі мөлшеріне талабы төмендеу [204].

Берілген зерттеуде UBC 809 праймерімен анықталған H_E және H_{AVR} максималды мәндері 0.49 және 0.00113 сәйкесінше құрады. Алынған мәліметке сүйеніп, зерттелген популяциялар инбридті және іріктелген формалар арасында айқас тозаңдану жүреді деген қорытынды жасауға болады.

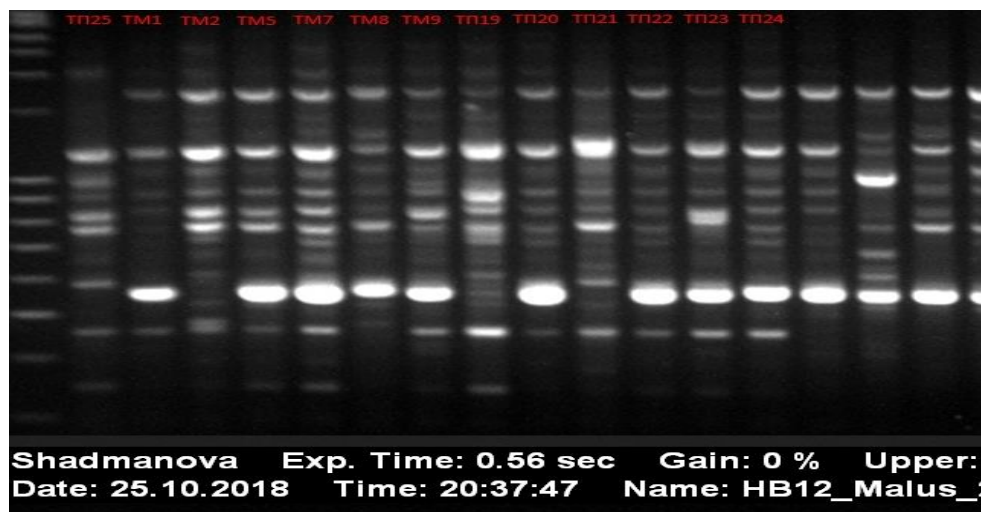
Біздің зерттеу нәтижелердің MI (Marker index) және E (Effective multiplex ratio) көрсеткіштері 1.76 дан 5.23 дейін және 4.72 тен 13.1 аралығында өзгерді, орта шамасы 2.81 және 7.35 сәйкесінше құрады.

MI мен E индекстерінің максималды көрсеткіші 23 суретте көрсетілген HB 12 праймерімен анықталып, оның ақпараттылығын дәлелдеді; минималды көрсеткіш – UBC 809 және GR 212 праймері анықтады.

Барлық талданған ампликондардар үшін R шешуші мүмкіндігі 3.7– 9.7 көрсетті, орташа – 7.17. R шамасының ең төмен мәні UBC 809, ең үлкен мәні – MAO праймерімен анықталды.

Маркер жүйелері – көптеген генотиптерді ажыратуға қабілетті молекулалық-генетикалық құрал. R біраз өсімдіктер түрлерінде молекулалық жүйелердің айыру қабілетін бағалауға қолданылады. Берілген жұмыста R мен амплификацияланған және полиморфты фрагменттер мөлшерінің арасында корреляциялық байланыс орнатылды.

Маркерлердің ақпараттылық дәрежесін анықтайтын параметрлер негізінде, алынған нәтижелер зерттелген үлгілердің жоғары молекулалы-генетикалық полиморфизмін көрсетеді және түрішілік генетикалық әртүрлілікті анықтауда ISSR-PCR маркерлерін қолдану перспективасын нақтылайды.



Сурет 23 – HB 12 маркері арқылы *M. sieversii* сорт-клондарының амплификацияланған ISSR фрагменттерін салыстыру.

Отандық зерттеушілер де [260] ISSR-PCR маркерлерін Сиверс алмасының генетикалық әртүрлілігін зерттеу үшін пайдаланып, жақсы нәтижелер алып микросаттелит аралық маркерлердің тиімділігін растаған болатын.

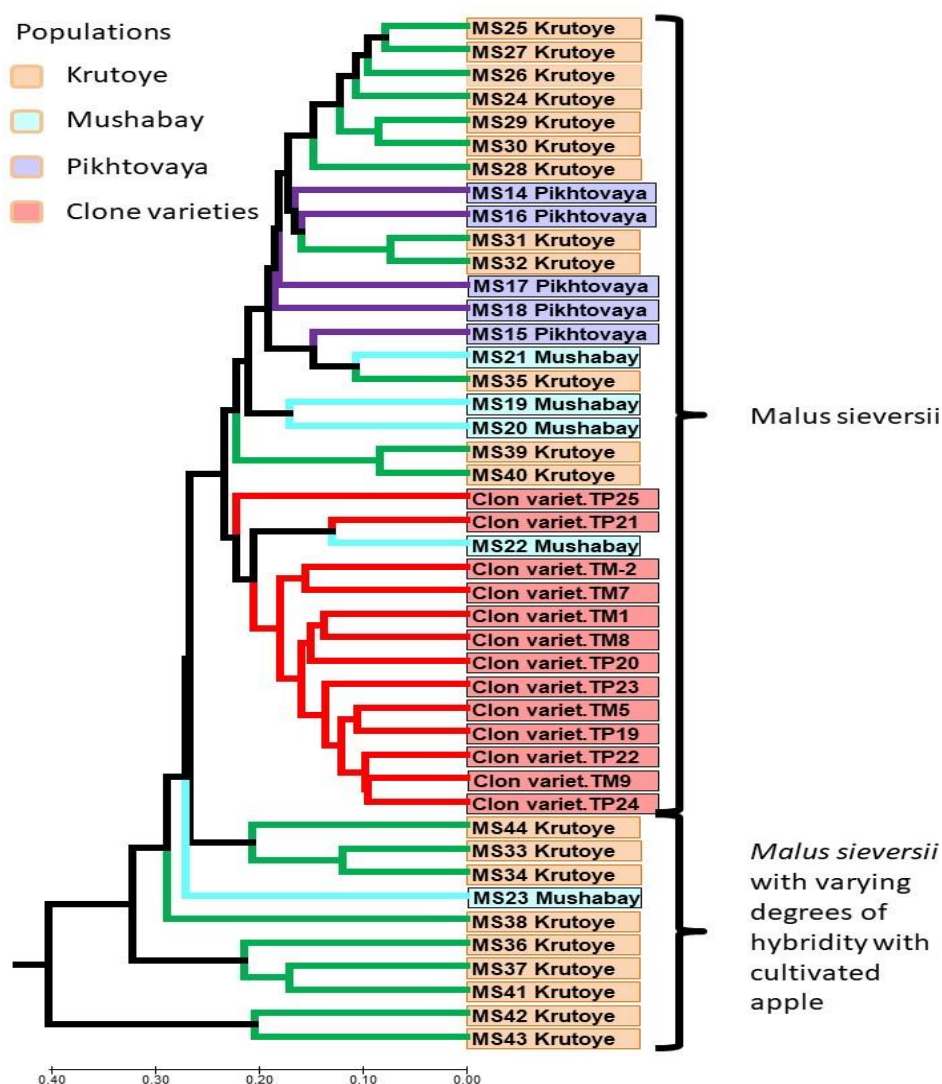
Бұл зерттеуде UPGMA (unweighted pair group method with arithmetic mean) әдісін пайдалып құрастырылған дендрограмма барлық зерттелген үлгілердің 2 кластерге бөлінуін көрсетті.

Құрастырылған дендрограммада 24А – суретінде берілгендей бірінші кластерге *M. sieversii* түрінің табиғи популяция формалары да, БББ қорының сорт-клондары да топтастырылды, бұл олардың генотипі бойынша жақын екенін көрсетеді.

Табиғи популяциялардың бір-біріне жақын болуына байланысты және сорт-клон телушілерінің сол табиғи резерваттардан іріктелгендігінен ешқандай географиялық оқшауланған кластерлер түзілмеді.

Дендрограмманың келесі 2 субкластерге сорт-клондардың оқшаулануымен бөлінуі, олардың геномының қайта құралғандығын көрсетеді.

Жоғарыда айтылғандай барлық зерттелген сорт-клондарын бүршікті егу әдісімен алу барысында жабайы өсетін алма қалемшелері Жоңғар Алатауынан іріктелген. Сорт-клондардың ұласушы материал алынған популяциялар арасында топтаспағандығын ұластырушылардың генетикалық әсерімен түсіндіруге болады. Соңғы жылдары ұластырушы материалының ұласушы материалына әсері туралы маңызды деректер алынды [261].



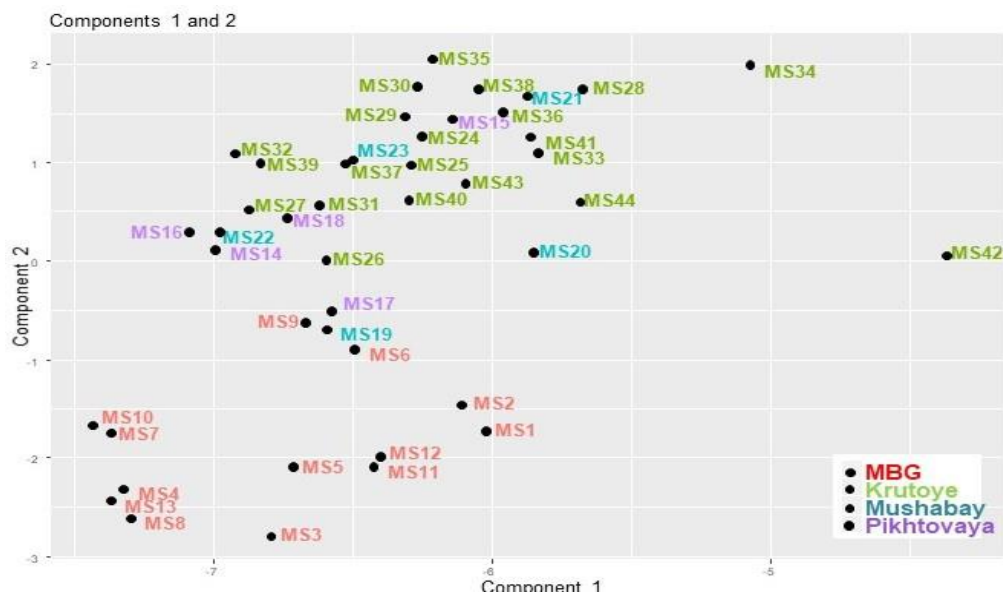
Сурет 24А – ISSR матрицасына негізделген 44 *Malus sieversii* формасы үшін кластерлік UPGMA талдауы және негізгі координаталық талдау (PCA): K2P коэффициенті негізінде UPGMA әдісін қолдану арқылы құрастырылған дендрограмма (Kimura et Ohta, 1972) [200];

Сорт-клондар арасында Мұшабай шатқалынан алынған және олармен туыстық байланысы болуы мүмкін бір ғана форма (Ms23) орналасты.

Екінші кластерге гибриді болуы мүмкін *Malus sieversii* үлгілері жинақталды. Мұнда негізінен Крутое шатқалының төмен жағында өсіп тұрған ағаш жапырақтары жиналған форма (Ms44), жолға жақын өсетін алма формалары (Ms33, Ms34, Ms36 – Ms38, Ms41 - Ms43) және Мұшабай популяциясының бір формасы (Ms23) тізілді.

Ұқсас нәтижелерді SSR маркерлерін пайдаланып Омашева және т.б. (2018 ж.) [121] алған. Олардың пайымдауынша, берілген популяцияның биіктігіне байланысты табиғи популяциялардағы жабайы өсетін алманың мәдени сұрыптарымен будандасу ықтималдығы жоғарылайды.

Зерттелетін популяциялардың негізгі компоненттік талдауы (PCA–Principal component analysis) UPGMA дендрограммасымен салыстырғанда үлгілердің аздап өзгеше таралуын көрсетеді.



Сурет 24В – ISSR матрицасына негізделген 44 *Malus sieversii* формасы үшін кластерлік UPGMA талдауы және негізгі координаталық талдау (PCA): негізгі координаталық талдау (PCA) көмегімен зерттелген үлгілердің ажырауы.

24В – суретінде көрсетілген дендрограммада негізгі шоғырдан бөлінген Жоңғар Алатауының Крутое популяциясынан іріктелген тек 2 форма (Ms34 және Ms42) болды, зерттеуге алынған басқа формалар мен сорт-клондар топтастырылған азды-көпті үзілмейтін шоғырды (бұлтты) құрады. PCA талдауына сәйкес, табиғи популяциялардан алынған үлгілер өзара жартылай араласты және бұл осы популяциялар арасындағы генетикалық алмасуды көрсетеді.

3.4.2 ITS нуклеотидтік реттілігі негізінде сорт-клондар мен табиғи популяциялар арасындағы туыстық қатынасы мен түрішілік филогениясын нақтылау

Секвенирлеу. ITS1, 5.8S и ITS2 гендерін қамтитын ITS аймағы Сиверс алмасының 15 үлгісінде (БББ коллекциясының 12 сорт-клоны және табиғи популяциялардан бір үлгіден) ITS1 и ITS4 [188] праймерлері негізінде амплификацияланды.

Алынған барлық ITS нуклеотидтік тізбектер айтарлықтай бірдей болып шықты, тек кейбір аймақтар Сиверс алма ағашының геномында кемінде екі көшірменің болуын көрсетті. Сонымен қатар, зерттеуге алынған *M. sieversii* Genbank (NCBI) – мәліметтер базасында жарияланған нуклеотидтер тізбегімен сәйкестігін растады.

ITS негізінде алынған барлық сиквенстермен Genbank ақпараттық мәліметтер базасында жарияланған алманың барлық туыстық ITS сиквенстерін

қосып филогенетикалық шежіре құрастырдық (сурет 25). ITS сиквенстер туралануы 578 белгіні қамтиды, оның 507-сі тұрақты болып шықты, оның 42 белгісі өзгермелі үнемді ақпаратты емес, ал 29-ы үнемді ақпараты бар белгі болып шықты.

Ең үнемді 10000 шежірелер ұзындығы 110 қадам, сәйкестік индексі $CI=0.7822$ және сақтау индексі $RI=0.9027$ тең келді. AIC таңдаған jModeltest 2.1.7 нұсқасында ITS үшін ең қолайлы модель GTR+I+G болды.



Сурет 25 – Genbank базасында жарияланған *Malus sieversii* және басқа алма түрлерінің ITS нуклеотидтік тізбегіне негізделген Bayesian tree филогенетикалық шежіресі.

Құрастырылған филогенетикалық шежіреде сурет 25-те көрсетілгендей барлық *M. sieversii* сиквенстері қолдауы аса жоғары емес монофилетикалық кладаны құрады (бутстрап 53 %, Bayesian ықтималдығы 0,87).

Дәл осы кладаға басқа алма түрлерінің ITS сиквенстері де кірді (*Malus domestica* (6 үлгі) *M. orientalis* - AF186498, *M. asiatica* - AF186494), бұл алма мәдени түрлерінің гибридогенді жолмен Сиверс алмасынан таралуын растайды [86, 262].

Сонымен қатар, *Malus domestica* (6 үлгі) *M. orientalis* - AF186498, *M. asiatica* - AF186494 түрлері жақын байланыста болуы мүмкін. Біздің нәтижелер Никифорова және оның әріптестері (2013) [124] деректерін растайды, мұнда *Malus* туысына хлоропласт ДНҚ-ның толық геномды тізбектер негізінде құрастырылған филогенетикалық шежіреде аталған түрлер Сиверс алмасымен бір тармаққа орналасады. Хлоропласттың *rps16* интроны *M. sieversii*-дің 10 сорт-клоны мен табиғи 8 формасына жалпы 18 үлгі үшін анықталды.

Сондай-ақ Сиверс алмасының 5 үлгісінің (TM5, TM7 және әр популяциядан бір үлгіден) *trnL-trnF* нуклеотидтік тізбектері анықталды. Алынған барлық сиквенстер ұқсас келді. Біз алған барлық нуклеотидтік сиквенстер Genbank ақпараттық базасында тіркелді (ITS LR588511–LR588525; *trnL* intron and *trnL-trnF* intron LR588526–LR588530; *rps16* intron MK994749–MK994766).

Осылайша, біздің деректеріміз, Батыс Қытайда Жоңғар Алатауының оңтүстік макротөбесіндегі популяцияларының үлгілерінің хлоропластты ДНҚ-ның 10 фрагментін (*psbA-trnH*, *trnS-trnG*, *trnL-trnF*, *atpB-rbcL*, *rpl20-rps12*, *psbB-psbH*, *rps16-trnQ*, *ndhF-rpl32*, *trnD-trnT*, *rpl16* and *ycf6-psbM*) секвенирлеген және ешқандай айырмашылық таппаған Zhang et al. (2015) [263] тұжырымдамаларына толық сәйкес келеді.

M. sieversii түрінің Жоңғар Алатауы популяциясының БББ интродукциялық қорының сорт-клондары мен табиғи популяциялардан іріктеп алынған үлгілерге ДНҚ фрагменттерінің молекулалық-генетикалық зерттеуі мен секвенирлеуі алғаш рет жүргізілді.

3.5 *Malus sieversii* сорт-клондарының сипаттамасы

Ex-situ жағдайында жүргізілген зерттеулердің нәтижесінде Бас ботаникалық бағының *M. sieversii* интродукциялық қорын құрайтын сорт-клондарының сипаттамасы беріліп паспорт құрастырылды. Олардың NCBI мәліметтер базасына жүктелген нуклеотидтік тізбегі мен молекулалы-генетикалық паспорттары Ә қосымшасының Ә1-Ә13 суреттерінде берілген.

TM1 сорт-клоны. Шығу тегі: Жоңғар Алатауының Мұшабай шатқалынан іріктелген. Сурет 26-да берілгендей ағаш биіктігі 6-7 м, бөрікбасы дөңгелек, жапырағы ашық-жасыл түсті, гүлдеуі кеш; жеміс беруі кезеңмен; жемісі майда, орташа салмағы 24 г; пішіні дөңгелек; негізгі түсі сары, жабынды түсі жоқ; жеміс түбінде таты жоқ. Дәмі тәтті-ащы. Пісу уақыты жазғы, тамыздың бірінші онкүндігі. Жемістің биохимиялық құрамы: құрғақ заттар – 23,0 %; жалпы қанттар – 9,00 %; ҚҚИ – 7,00 %; органикалық қышқылдар – 1,25 %; суда ерігіш пектиндер – 2,50 %; лейкоантоциандары – 259 мг/100 г. NCBI мәліметтер базасына жүктелген TM1 нөмірі: GenBank: LR588512.1

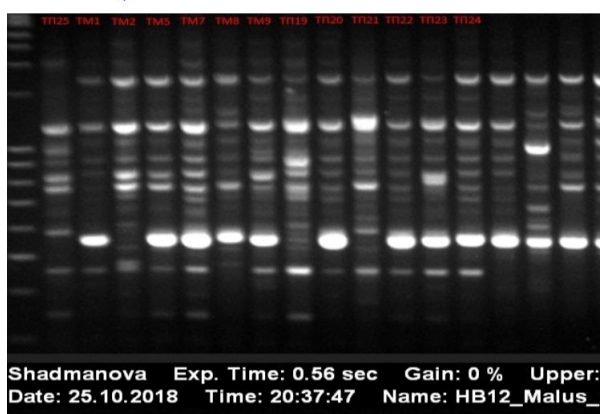


Сурет 26 – *TM1* сорт-клоны: габитусы, гүлі, жемісі

TM2 сорт-клоны. Шығу тегі: Жоңғар Алатауының Мұшабай шатқалынан іріктелген. Ағаш биіктігі 5 м, бөрікбасы сурет 27-ге сәйкес жайылған, шатыр тәрізді, гүлдеуі ерте; жеміс беруі жылда; жемісі майда, орташа салмағы 39 г; пішіні дөңгелек; негізгі түсі ашық-сары, жабынды түсі жоқ; жеміс түбінде орташа татталған. Дәмі қышқыл-тәтті. Пісу уақыты жазғы, тамыздың бірінші онкүндігі. Жемістің биохимиялық құрамы: құрғақ заттар – 14,0 %; жалпы қанттар – 9,00 %; ҚҚИ – 8,00 %; органикалық қышқылдар – 1,11 %; суда ерігіш пектиндер – 1,91 %; лейкоантоциандары – 200 мг/100 г. NCBI мәліметтер базасына жүктелген TM2 нөмірі: GenBank: **LR588513.1**



A



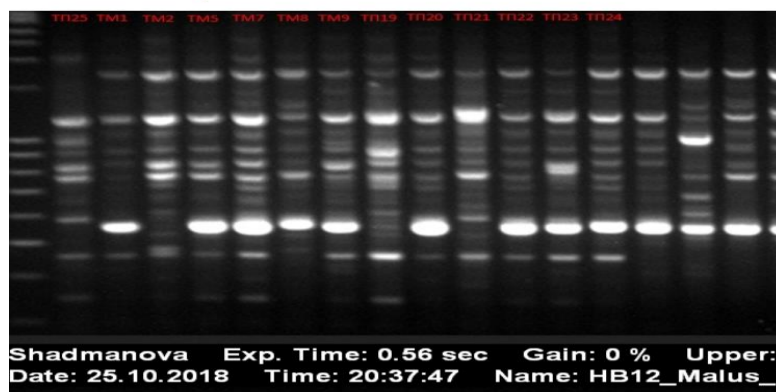
B

A – габитусы, гүлі, жемісі; B – HB12 молекулалық маркері бойынша TM2 сорт-клонының ISSR-PCR фрагменті
Сурет 27 – TM2 сорт-клоны.

TM5 сорт-клоны. Шығу тегі: Жоңғар Алатауының Мұшабай шатқалынан іріктелген. Ағаш биіктігі 5 м, бөрікбасы дөңгелек, гүлдеуі кеш; жеміс беруі жылда; жемісі орташа, салмағы 52,6 г; пішіні конус секілді; негізгі түсі жасыл, жабынды түсі қызыл штрихты; жеміс түбінде таты жоқ (сурет 28). Дәмі ащы-тәтті. Пісу уақыты жазғы, тамыздың бірінші онкүндігі. Жемістің биохимиялық құрамы: құрғақ заттар – 11,0 %; жалпы қанттар – 7,00 %; ҚҚИ – 5,00 %; органикалық қышқылдар – 1,40 %; суда ерігіш пектиндер – 2,07 %; лейкоантоциандары – 237 мг/100 г. NCBI мәліметтер базасына жүктелген TM5 нөмірі: GenBank: **LR588514.1**



A



B

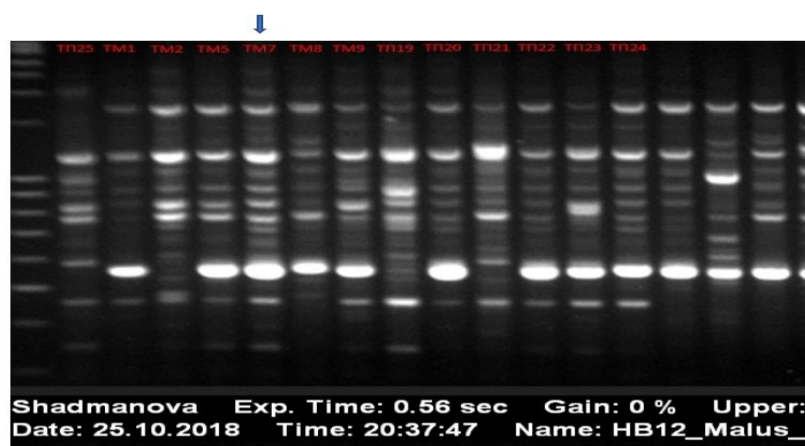
A – габитусы, гүлі, жемісі; B – HB12 молекулалық маркері бойынша TM5 сорт-клонының ISSR-PCR фрагменті.

Сурет 28 – TM5 сорт-клоны.

TM7 сорт-клоны. Шығу тегі: Жоңғар Алатауының Мұшабай шатқалынан іріктелген. Ағаш биіктігі 4 м, сурет 29 сәйкес бөрікбасы жайылған, гүлдеуі ерте; жеміс беруі кезеңмен; ұзын гүл сағағында отырған гүлдері ірі, хош иісті; жемісі майда, салмағы 18 г; пішіні дөңгелек, әлсіз бұдырлы; негізгі түсі ашық-сары, жабынды түсі жоқ; жеміс түбінде таты жоқ. Дәмі әлсіз, ащы. Пісу уақыты жазғы, тамыздың екінші онкүндігі. Жемістің биохимиялық құрамы: құрғақ заттар – 23,0 %; жалпы қанттар – 8,80 %; ҚҚИ – 8,00 %; органикалық қышқылдар – 0,49 %; суда ерігіш пектиндер – 1,11 %; лейкоантоциандары – 267 мг/100 г. NCBI мәліметтер базасына жүктелген TM7 нуклеотидтік тізбегі: GenBank: **LR588515.1**



A



B

A – габитусы, гүлі, жемісі; B – HB12 молекулалық маркері бойынша TM7 сорт-клонының ISSR-PCR фрагменті.

Сурет 29 – TM7 сорт-клоны.

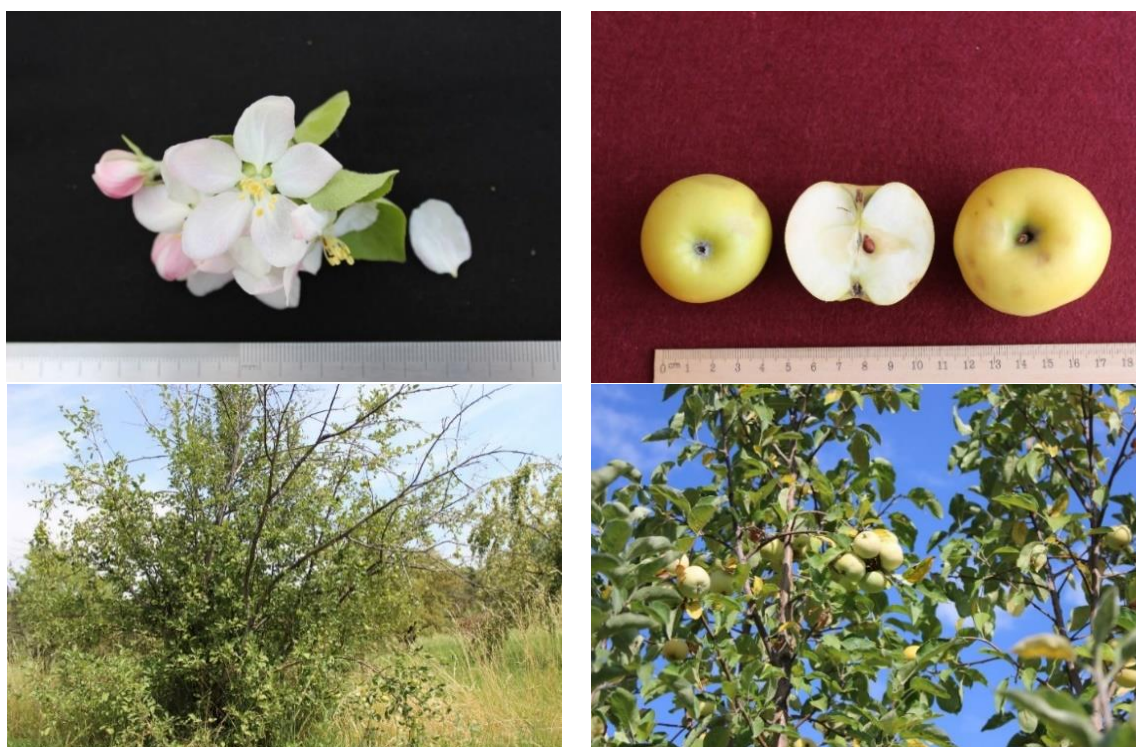
TM8 сорт-клоны. Шығу тегі: Жоңғар Алатауының Мұшабай шатқалынан іріктелген. Ағаш биіктігі 8 м, бөрікбасы дөңгелек, гүлдеуі ерте; жеміс беруі кезеңмен; жемісі майда, салмағы 18,0 г; пішіні екі жақтан қысылған домалақ; негізгі түсі сары, жабынды түсі қызыл штрихты; сурет 30 көрсетілгендей жеміс түбінде таты жоқ. Жемісі дәмсіз. Пісу уақыты жазғы, тамыздың екінші онкүндігі. Жемістің биохимиялық құрамы: құрғақ заттар – 21,5 %; жалпы қанттар – 8,4 %; ҚҚИ – 8,4 %; органикалық қышқылдар – 0,72 %; суда ерігіш пектиндер – 1,3 %; лейкоантоцианидиндер – 161,6 мг/100 г. NCBI мәліметтер базасына жүктелген TM8 нөмірі: GenBank: **LR588516.1**



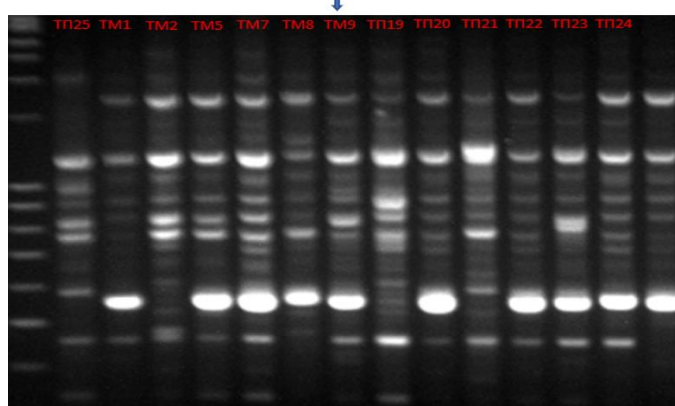
А – габитусы, гүлі, жемісі; В – HB12 молекулалық маркері бойынша TM8 сорт-клонының ISSR-PCR фрагменті.

Сурет 30 – TM8 сорт-клоны.

ТМ9 сорт-клоны. Шығу тегі: Жоңғар Алатауының Мұшабай шатқалынан іріктелген. Ағаш биіктігі 3 м, көпсабақты, атпа бұтақшалардан қалыптасқан ағаш, гүлдеуі кеш; жеміс беруі жылда; 31-ші суретте көрсетілгендей жемісі орташа, салмағы 54,5 г; пішіні екі жақтан қысылған домалақ; негізгі түсі жасыл, жабынды түсі жоқ; жеміс түбінде таты жоқ. Дәмі қышқыл-ащы. Пісу уақыты күзгі, қыркүйектің үшінші онкүндігі. Жемістің биохимиялық құрамы: құрғақ заттар – 16,6 %; жалпы қанттар – 10,5 %; ҚҚИ – 5,8 %; органикалық қышқылдар – 1,10 %; суда ерігіш пектиндер – 1,32 %; лейкоантоцианидиндер – 339,6 мг/100 г. NCBI мәліметтер базасына жүктелген ТМ9 нөмірі: GenBank: **LR588514.1**



А
↓

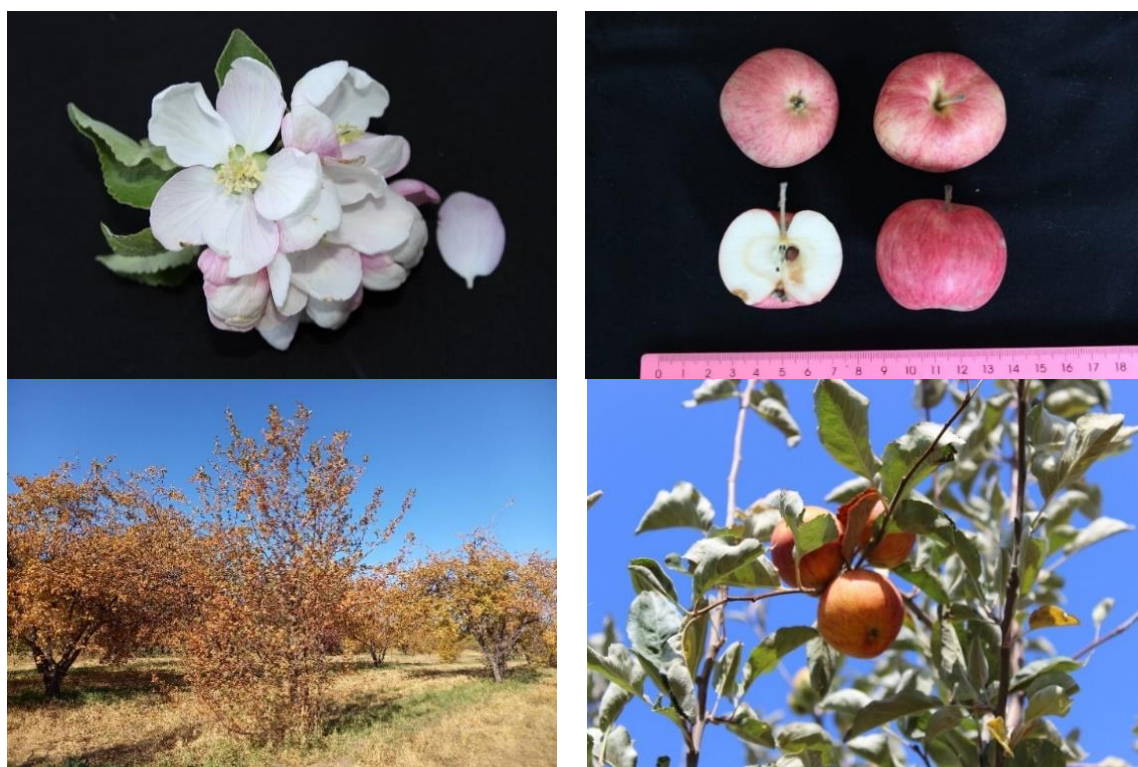


В

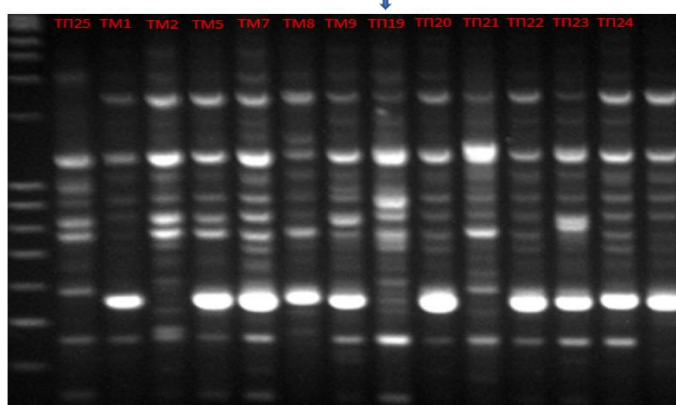
А - габитусы, гүлі, жемісі; В – HB12 молекулалық маркері бойынша ТМ9 сорт-клонының ISSR-PCR фрагменті.

Сурет 31 – ТМ9 сорт-клоны.

ТП19 сорт-клоны. Шығу тегі: Жоңғар Алатауының Пихтовая щель шатқалынан іріктелген. Ағаш биіктігі 2,7 м, бөрікбасы қалыптаспаған, гүлдеуі кеш; жеміс беруі жылда; сурет 32-ге сәйкес жемісі ірі, орташа салмағы 83,0 г; пішіні домалақ; негізгі түсі сары, жабынды түсі жоқ; жеміс түбінде аздап таты болады. Дәмі қылқыл-тәтті, жұмсағы тығыз. Пісу уақыты күзгі, қыркүйектің бірінші онкүндігі. Жемістің биохимиялық құрамы: құрғақ заттар – 16,0 %; жалпы қанттар – 13,0 %; ҚҚИ – 7,0 %; органикалық қышқылдар – 1,73 %; суда ерігіш пектиндер – 1,25 %; лейкоантоцианидиндер – 130,0 мг/100 г. NCBI мәліметтер базасына жүктелген ТП19 нөмірі: GenBank: **LR588518.1**



A



B

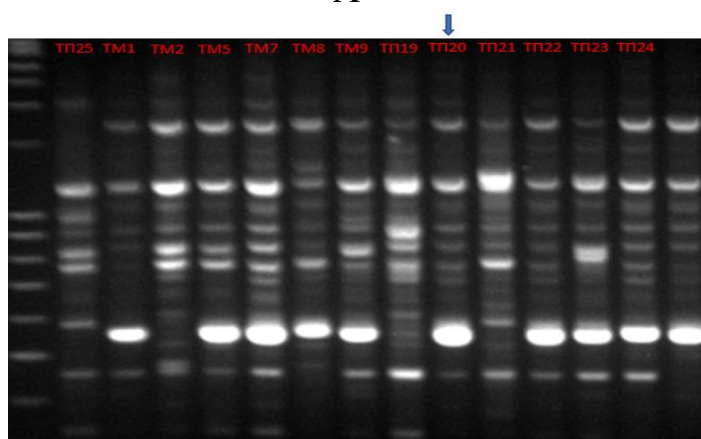
A – габитусы, гүлі, жемісі; B – HB12 молекулалық маркері бойынша ТП19 сорт-клонының ISSR-PCR фрагменті.

Сурет 32 – ТП19 сорт-клоны.

ТП20 сорт-клоны. Шығу тегі: Жоңғар Алатауының Пихтовая щель шатқалынан іріктелген. 33 суретке сәйкес ағаш биіктігі 5,0 м, бөрікбасы шатр тәрізді, гүлдеуі ерте; жеміс беруі кезеңмен; жемісі орташа, салмағы 55,0 г; пішіні домалақ; негізгі түсі сары, жабынды түсі қызыл штрихты; жеміс түбінде аздап таты болады. Дәмі тәтті-ащы, жұмсағы борпылдақ. Пісу уақыты жазғы, шілденің үшінші онкүндігі. Жемістің биохимиялық құрамы: құрғақ заттар – 13,9 %; жалпы қанттар – 5,3 %; ҚҚИ – 3,0 %; органикалық қышқылдар – 0,80 %; суда ерігіш пектиндер – 0,78 %; лейкоантоцианидиндер – 332,8 мг/100 г. NCBI мәліметтер базасына жүктелген ТП20 нөмірі: GenBank: **LR588519.1**



A



B

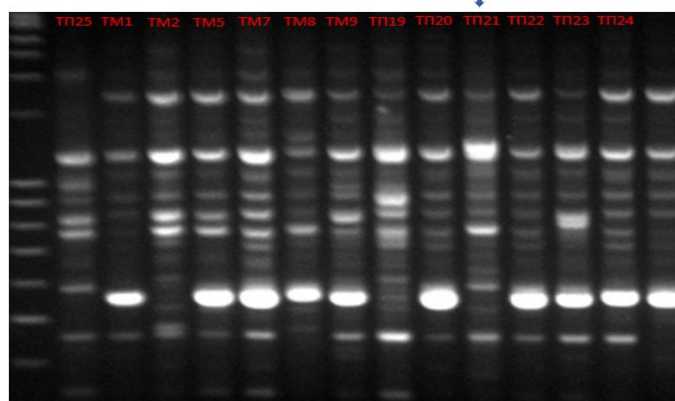
A – габитусы, гүлі, жемісі; Б – HB12 молекулалық маркері бойынша ТП20 сорт-клонының ISSR-PCR фрагменті.

Сурет 33 – ТП20 сорт-клоны.

ТП21 сорт-клоны. Шығу тегі: Жоңғар Алатауының Пихтовая щель шатқалынан іріктелген. Сурет 34-те берілген ағаш биіктігі 5,0 м, бөрікбасы шашыраңқы, гүлдеуі кеш; жеміс беруі жылда; жемісі ірі, орташа салмағы 90,0 г; пішіні екі жақтан қысылған домалақ; негізгі түсі жасыл, жабынды түсі алқызыл бұлыңғыр; жеміс түбінде таты бар. Дәмі тәтті, жұмсағы тығыз. Пісу уақыты жазғы, тамыздың бірінші онкүндігі. Жемістің биохимиялық құрамы: құрғақ заттар – 19,0 %; жалпы қанттар – 14,0 %; ҚҚИ – 20,0 %; органикалық қышқылдар – 0,71 %; суда ерігіш пектиндер – 1,39 %; лейкоантоцианидиндер – 111,0 мг/100 г. NCBI мәліметтер базасына жүктелген ТП21 нөмірі: GenBank: **LR588520.1**



А

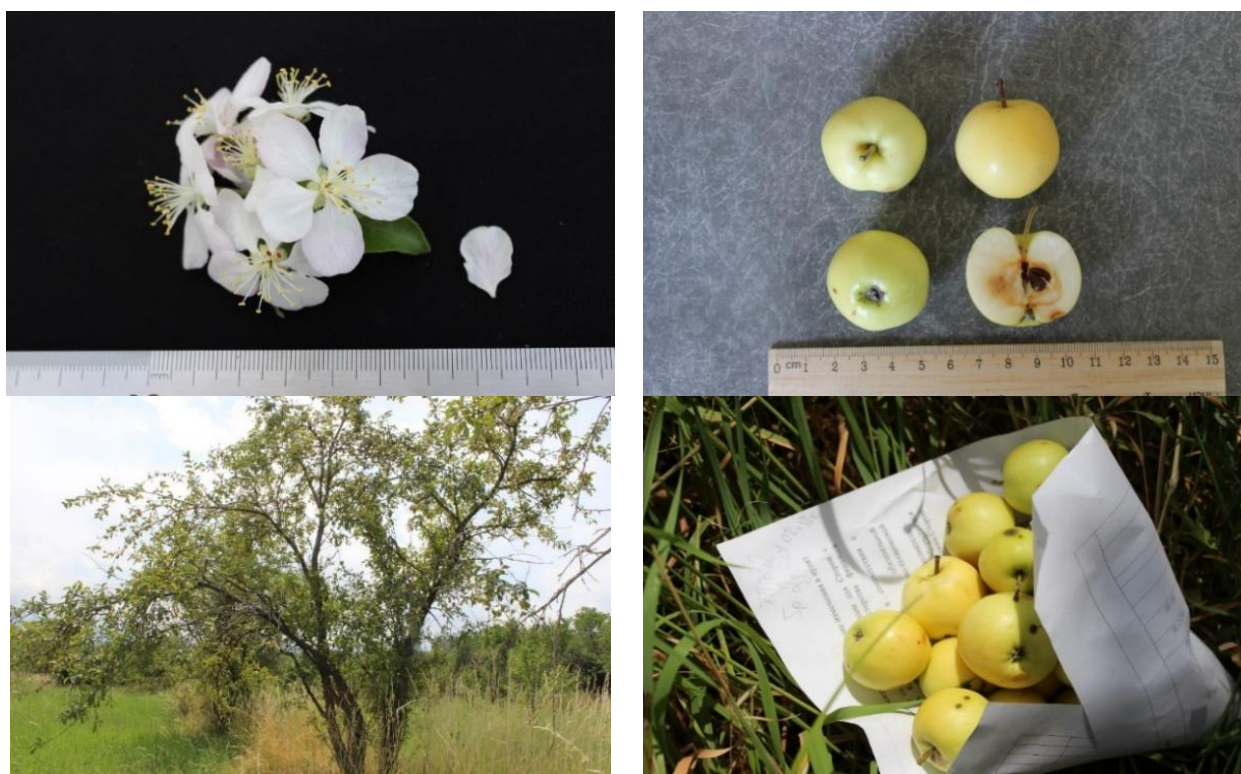


В

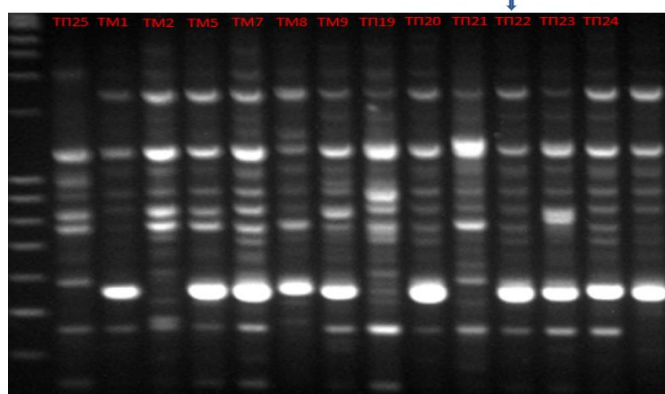
А – габитусы, гүлі, жемісі; В – HB12 молекулалық маркері бойынша ТП21 сорт-клонының ISSR-PCR фрагменті.

Сурет 34 – ТП21 сорт-клоны.

ТП22 сорт-клоны. Шығу тегі: Жоңғар Алатауының Пихтовая щель шатқалынан іріктелген. Сорт-клон сипаттамасы 35 суретте берілген. Ағаш биіктігі 4,0 м, бөрікбасы шашыраңқы, гүлдеуі ерте; жеміс беруі кезеңмен; жемісі майда, орташа салмағы 26,0 г; пішіні екі жақтан қысылған домалақ, бұдыр; негізгі түсі сары, жабынды түсі жоқ; жеміс түбінде аздап таты бар. Дәмі қышқыл-ащы, жұмсағы тығыз. Пісу уақыты жазғы, шілденің үшінші онкүндігі. Жемістің биохимиялық құрамы: құрғақ заттар – 17,0 %; жалпы қанттар – 3,0 %; ҚҚИ – 2,0 %; органикалық қышқылдар – 1,60 %; суда ерігіш пектиндер – 1,04 %; лейкоантоцианидиндер – 611,0 мг/100 г. NCBI мәліметтер базасына жүктелген ТП22 нөмірі: GenBank: **LR588521.1**



А



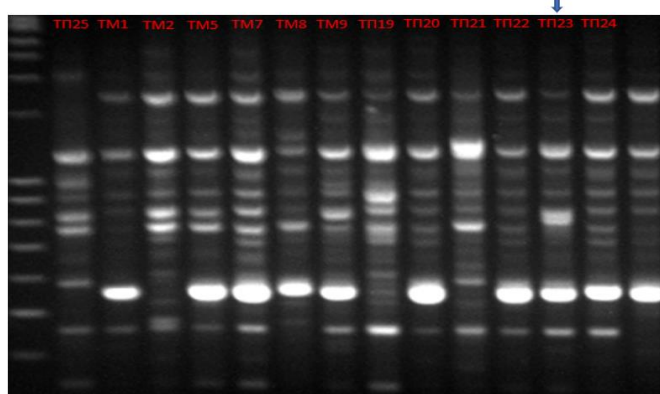
В

А - габитусы, гүлі, жемісі; В – HB12 молекулалық маркері бойынша ТП22 сорт-клонының ISSR-PCR фрагменті
Сурет 35 – ТП22 сорт-клоны.

ТП23 сорт-клоны. Шығу тегі: Жоңғар Алатауының Пихтовая щель шатқалынан іріктелген. Ағаш биіктігі 4,0 м, бөрікбасы шашыраңқы, гүлдеуі ерте; гүлдері ірі, қызғылтым; жеміс беруі кезеңмен; жемісі майда, орташа салмағы 28,0 г; пішіні домалақ; негізгі түсі жасыл, жабынды түсі қызыл еңлікті; жеміс түбінде таты жоқ (сурет..). Дәмі тәтті кермекті, жұмсағы тығыз. Пісу уақыты жаздық, тамыздың екінші онкүндігі. Жемістің биохимиялық құрамы: құрғақ заттар – 21,0 %; жалпы қанттар – 12,0 %; ҚҚИ – 9,0 %; органикалық қышқылдар – 1,30 %; суда ерігіш пектиндер – 0,55 %; лейкоантоциандары – 236,0 мг/100 г. NCBI мәліметтер базасына жүктелген ТП23 нөмірі: GenBank: **LR588522.1**



A



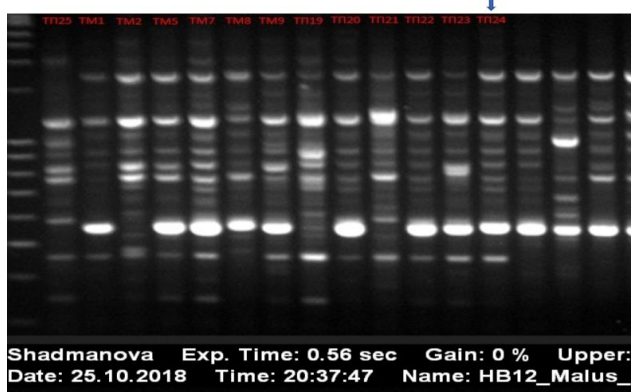
B

A - габитусы, гүлі, жемісі; B – HB12 молекулалық маркері бойынша ТП23 сорт-клонының ISSR-PCR фрагменті
Сурет 36 – ТП23 сорт-клоны.

ТП24 сорт-клоны. Шығу тегі: Жоңғар Алатауының Пихтовая щель шатқалынан іріктелген. Ағаш биіктігі 4,0 м, бөрікбасы дөңгелек, гүлдеуі ерте; гүлдері ірі, ақ түсті, хош иісті; жеміс беруі кезеңмен; жемісі майда, орташа салмағы 23,0 г; пішіні екі жақтан қысылған домалақ; негізгі түсі сары, жабынды түсі жоқ; жеміс түбінде таты жоқ. Дәмі қышқыл-тәтті, жұмсағы тығыз. Пісу уақыты жаздық, шілденің екінші онкүндігі. Жемістің биохимиялық құрамы: құрғақ заттар – 16,0 %; жалпы қанттар – 9,0 %; ҚҚИ – 8,0 %; органикалық қышқылдар – 1,18 %; суда ерігіш пектиндер – 1,24 %; лейкоантоциандары – 651,0 мг/100 г. NCBI мәліметтер базасына жүктелген ТП24 нөмірі: GenBank: **LR588522.1**. Сорт-клонның сырт бейнесі сурет 37-де берілген.



A



B

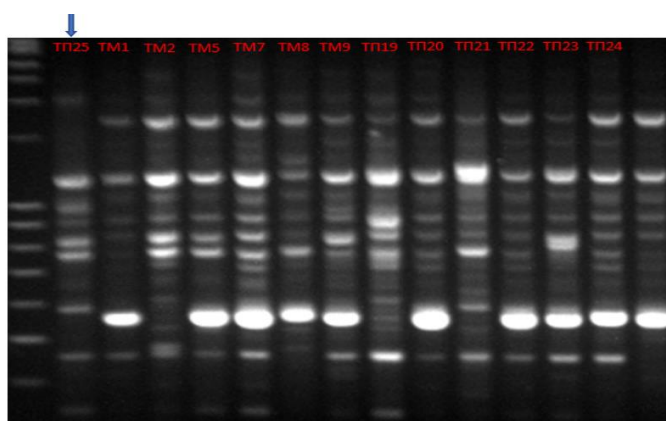
A - габитусы, гүлі, жемісі; B – HB12 молекулалық маркері бойынша ТП24 сорт-клонының ISSR-PCR фрагменті.

Сурет 37 – ТП24 сорт-клоны.

ТП25 сорт-клоны. Шығу тегі: Жоңғар Алатауының Пихтовая щель шатқалынан іріктелген. Ағаш биіктігі 6,0 м, бөрікбасы дөңгелек, гүлдеуі кеш; жеміс беруі жылда; жемісі ірі, орташа салмағы 165,0 г; пішіні домалақ; негізгі түсі сары, жабынды түсі қоңыр бұлыңғыр; жеміс түбінде таты жоқ (сурет 38). Дәмі тәтті-қышқыл, жұмсағы бос. Пісу уақыты күздік, қыркүйектің үшінші онкүндігі. Жемістің биохимиялық құрамы: құрғақ заттар – 16,0 %; жалпы қанттар – 11,0 %; ҚҚИ – 9,0 %; органикалық қышқылдар – 1,25 %; суда ерігіш пектиндер – 1,28 %; лейкоантоциандары – 74,0 мг/100 г. NCBI мәліметтер базасына жүктелген ТП25 нөмірі: GenBank: **LR588511.1**. Сорт-клонның сырт бейнесі сурет 37-де берілген.



A



B

A – габитусы, гүлі, жемісі; B – HB12 молекулалық маркері бойынша ТП25 сорт-клонының ISSR-PCR фрагменті.

Сурет 38 – ТП25 сорт-клоны.

ҚОРЫТЫНДЫ

Жоңғар Алатауында *in-situ* жағдайында *M. Sieversii* өсімдігінің қатысуымен қалыптасқан қауымдастықтардың флоралық құрамы, жастық құрылымы мен дарактардың кеңістікте таралуына жасалған талдау барысында жабайы алма ағаштары көбінесе шатқалдың оңтүстік экспозицияларына, теңіз биіктігінен 1070 м-ден 1560 м биіктік аралығына бейімделгенін көрсетті. Пихтовая щель, Мұшабай және Крутое шатқалдарындағы ценопопуляцияларды зерттеу нәтижелері Сиверс алмасының экологиялық және фитоценоздық икемділігін, яғни біз зерттеген ЦП1, ЦП2, ЦП5 ценопопуляциялары Жоңғар Алатауының орманды-шалғын белдеуінің төменгі жағында, ал ЦП3, ЦП4, ЦП6, ЦП7, ЦП8 ценопопуляциялары орманды дала белдеуінде таралғандығын көрсетті.

Орманды далалы белдеуінде өсетін алма бұталарының биіктігі 2 м шамасында болса, ағаштекес формасындағыларың биіктігі -16 м-ге дейін жетеді. Пихтовая щель шатқалында зерттелген ценопопуляциялар өте ылғалды және көлеңкелі беткейлерде таралған. Мұшабай шатқалында алма ценопопуляциялары жарық жақсы түсетін оңтүстік беткейлерде, бірақ ылғалдануы жеткілікті жерлерде кездеседі. Крутое шатқалында алма ценопопуляциялары ылғалдылығы азайған, инсоляциясы жақсы оңтүстік беткейлерде таралғандығы анықталды.

Жоңғар Алатауы популяциясы көбінесе қартайған тұрақсыз ценопопуляциялардан тұрады, тек Мұшабай шатқалынан табылған ЦП5 ценопопуляциясының онтогенетикалық спектрі толық мүшелі болып шықты.

Мұшабай шатқалындағы ценопопуляциялардың тұқым арқылы қайта қалпына келуі тіркелді. Дегенмен, басқа шатқалдарда зерттелген ценопопуляциялар құрамында жас ағаштардың саны 15 %-дан аспайды, бұл орман алқаптарында алманың табиғи жаңаруының қанағаттанарлық еместігін көрсетеді.

Мұшабай мен Пихтовая щель шатқалдарында таралған алма ағаштардың гүлдері морфологиялық параметрлері бойынша алуандығымен ерекшеленді, ал Крутое шатқалындағы алманың гүл күлтелері кішірек және өзгергіштік деңгейі төмен болды. Популяциялардың теңіз деңгейінен айтарлықтай биіктікте орналасуы, шатқал еңісінің тік қия болуы алма дарактарының вегетативті (тамырдан шыққан атпа өскіндер арқылы) көбею жолының басым екеніндігін көрсетеді. Осылайша, қарастырылған материалдар алма гүлдерінің параметрлері популяцияның шығу тегі мен ағаштардың мекендеу ортасының абсолютті биіктігіне тәуелді екенін көрсетеді.

Жемістердің сыртқы түрі мен салмағы бойынша алма түрлері 2 үлкен топқа бөлінеді: жануарлардың көмегімен тұқымдарды таратуға бейімделген салмағы 41,0 г-нан 110 г-ға дейінгі алмалар және тұқымдары құстармен таралатын, салмағы 40,0 г-ға дейінгі ұсақ жемістер.

Жоңғар популяциясының жемістерінің эксперименталды деректерін талдау Пихтовая щель шатқалы алмаларының орта салмағы 49,2 г, 3,5 г-нан 85,1

г аралығында өзгертiнiн көрсеттi. Мұшабай шатқалының жемiстерiнiң салмағы 4,2 граммнан 65,4 граммға дейiн өзгерiп, орташа салмағы 23,2 г құрады. Крутое популяциясының жемiстерi көбiнесе өте майда (70,5 %) 15,0 г-нан 25,1 г дейiн болды, орта салмағы 20,4 г құрады. Зерттелген Сиверс алмасы гетерогендi морфометриялық параметрлерiмен ерекшелендi.

Маңызды шаруашылық құндылығы бар белгiлердiң бiрi – жемiстердiң дәмi мен түсi. Пихтовая щель шатқалында қышқыл алмалар (56,6%) пайызы жоғарылау болды. Зерттелген жемiстердiң 35,0 % тiлдi кермедi. Негiзгi түсi бойынша бұл популяцияда сары алмалар 42,8 %, жасыл-сары алмалар 28,6 %, жасыл алмалар 14,3 % құрайды. Жемiске әдемілік беретiн жабынды антоцианды бояудың болуы барлық зерттелген жемiстерде әртүрлi дәрежеде кездестi. Жабынды қабаты бiркелкi қызыл түстi алмалар 15,3 %, қызғылт жабынды түсi бар алмалар 52,6 % құрады.

Мұшабай шатқалының қышқыл (38,9 %) және қышқыл-тәттi (38,9 %) дәмi бар жемiстерi де бiрдей дәрежеде кездестi. Ащы-тәттi алмалар 22,2 % құрады. Барлық алманың 15,0 % кермектi болды. Мұшабай жемiстерiнiң көбi сары (66,6 %) болды, жасыл алмалар 31,6 % және жасыл-сары алмалар 10,5 % құрады. Сипатталған алмалардың 90 % -да қызғыл және қызыл жабынды бояуы болды, олардың жолақты бояу түскен түрлерi 70,2 % құрады.

Крутое шатқалының алмалары алуандылығы бiршама төмен болғандықтан дәмi жағынан көбiнесе қышқыл, кермектi жемiстер кездестi (67,7 және 50,0 %). Сонымен қатар, Крутое популяциясында жемiстердiң жабынды бояуы жоқ (87,7 %) жасыл-сары алмалар (58,2 %) саны артық болды. Талданған формалардың 8,9 %-ның қабығы жолақты болды және 3,4 %-ы күрең түстi бояуымен ерекшеленi.

Жоңғар Алатауы популяциясынан iрiктелген, ұзақ уақыт өсiрiлген формаларын қамтитын интродукциялық қорды (*ex-situ* жағдайындағы) талдау барысында сорт-клондардың гүл күлтелерiнiң орташа енi $11,83 \pm 0,5$ мм болды. Күлте жиектерiнiң түзу (8,5%), орташа толқынды (59,4%) және аса толқынды (32,1%) түрлерi анықталды. Күлтенiң бекiну типi бойынша сорт-клондардың көбiсi (84,4%) қысқа тырнақта бекидi, ұзын тырнақта бекiну типi 15,6 % - да анықталды.

Сорт-клондардың арасында Пихтовая щель шатқалынан iрiктелген ТП-19 күлте гүлдерi үлкендiгiмен ерекшелендi.

Ex-situ жағдайында өсетiн алма ағаштарының фенологиялық спектрлерiн талдау кезiнде гүлдеу фенофазасының басталу мен аяқталу мерзiмдерiнiң ауытқуы тiркелдi. Деректердi талдау интродукциялық жағдайда жабайы алманың бүршiктерiнiң оянуы орташа көрсеткiш бойынша сәуiр айының бiрiншi онкүндiгiнде, ауа температурасы +10°C тұрақтанғанында басталады.

Бүршiктенуден гүлдеудiң басталуына дейiнгi кезең 3-5 күндi құрайды. Алма сорт-клондарының гүлдеу мерзiмi ауа температурасына байланысты 8-12 күн құрайды. Интродукциялық жағдайда *M. sieversii* түрiнiң вегетация кезеңiнiң соңы (жапырақ сарғайюы) қыркүйектiң үшiншi онкүндiгiнде байқалады. Вегетация кезеңiнiң орташа ұзақтығы 154-160 күн құрады.

M. sieversii формаларының табиғи ортадағы гүлдеу басталуы +10° С оң температура орныққанда шатқалдың оңтүстік және күн сәулесі жеткілікті түсетін экспозицияларында мамырдың басында, ал солтүстік беткейлерінде мамырдың ортасына таман басталады. Фенологиялық бақылау фенофазалар жеке ағаштың биологиялық ерекшеліктерімен және өсімдіктердің вегетациялық кезеңіндегі температуралық режимімен тығыз байланысты екенін көрсетеді.

Біздің бақылауларымыздың нәтижесінде Жоңғар Алатауының шатқалдарындағы алма ағашының вегетациялық кезеңі *ex-situ* жағдайына қарағанда айтарлықтай қысқа және шамамен 150 күн болатыны анықталды. Сондай-ақ табиғи популяцияларда теңіз деңгейінен әрбір 100 м жоғарлаған сайын алманың гүлдеуі шамамен 2-3 күннен кейін басталады.

Фенофазалардың өту кезеңіндегі айырмашылықтар 5-10 күн болуы мүмкін. Бұл өсімдіктердің тау ортасының жағдайына бейімделуімен түсіндіріледі.

Алманың өнімділігі жылдық өскіндердің өсуіне тікелей байланысты. Біздің бақылауларымыз бойынша интродукциялық коллекцияның сорт-клондарының бір жылдық өскіндерінің орташа өсу ұзындығы 11,08 см болды. Жеке ағаштың ең ұзын өсімдері бөрікбастың оңтүстік жағында бақыланды.

Жоңғар популяциясынан іріктелген *Malus sieversii* түрінің ұзақ уақыт өсірілген формаларын қамтитын интродукциялық қорды талдау *ex-situ* ортасында жабайы өсетін алма жағдайы тұрақты деген қорытынды жасауға мүмкіндік береді.

M. sieversii түрінің жемістеріне салыстырмалы талдау жүргізу барысында табиғи популяцияларда помологиялық қасиеттері бойынша сорт-клондарға сәйкес келетін формалар кездеспеді. Алынған нәтиже *M. sieversii* сорт-клондарының бірегейлігін айқындап тұр.

Құрғақ заттар мен қанттардың көзі ретінде жоғары көрсеткіштермен ерекшеленген ТП-21, ТП-23, ТП-19 сорт-клондарын және Пихтовая щель, Мұшабай шатқалдарының жабайы өсетін алма формаларын селекцияда пайдалануға болады.

Пектиндері 2,00 % жоғары жинақталатын сорт-клондар: ТМ5, ТМ1; табиғи формалардан Мs24 (К) және Мs18 (П) болды.

Зерттелген Сиверс алмасы сорт-клондары мен табиғи формаларының лейкоантоциандары 74 тен 1325 мг/100г дейін ауытқыды. Лейкоантоциандардың жоғары мөлшері ТП-24, ТП-22, ең төменгі көрсеткіші ТП-25 сорт-клонында анықталды. Рутин белсенді заттарды жинақтаудан ТП22 және ТП24 сорт-клондары көсбасшылық көрсетті. Қалған жерсіндірілген алма жемістерінің Р дәрумендер көрсеткіші 124 мг/ 100 г нан 520 мг/ 100 г аралығындағы жоғары деңгейімен сипатталды. Үйлесімді дәмімен және химиялық құрамымен ерекшеленген ТП-21, ТП-19 сорт-клондарын дайын селекциялық материал ретінде қарастыруға болады.

Сорт-клондардың ішінен шырын шығымы 50 %-дан жоғарғы және дәмі үйлесімді ТП21, ТМ5, ТМ2, ТП24, ТП22 шырын өндірісіне ұсынылып, 2019 жылы оларға ҚР «Способ производства яблочного сока» пайдалы моделі ретінде № 3863 патенті алынды.

Антиоксидантты талдау нәтижелері *M. sieversii* жемістерінің сығындылары айқын антиоксиданттық белсенділікті көрсетеді. ТП24 және ТМ5 сорт-клондары зерттелген алма жемістерінің арасында жоғары антирадикалды белсенділікке ие болды. Олар сонымен қатар FRAP жүйесіндегі антиоксиданттық белсенділік бойынша көшбасшы болып табылады және полифенолдардың көрсеткіштерімен сәйкес келді. Өртүрлі экологиялық және ценоздық жағдайларда өсетін алма формалары да бақылау сұрыбымен салыстырғанда радикалдардың жоғары сіңіруін көрсетті. Мұшабай шатқалында жас генеративті ағаштан жиналған Ms19, Крутое шатқалындағы Ms26 формасы мен Пихтовая щель шатқалынан іріктелген Ms14 алма жемістерінде жоғары антиоксиданты белсенділік анықталды.

M. sieversii түрінің Жоңғар популяциясының сорт-клондарын ISSR-PCR молекулалық маркерлерін пайдалана отырып, салыстырмалы түрде талдау және табиғи популяциямен байланыс орнату мен түр ішіндегі филогенезі ядролық рибосомалық ДНҚ (ITS) тізбек деректерін және үш кодталмаған хлоропласт ДНҚ фрагменттерін (*rps16* intron, *trnL* intron, *trnL-trnF* spacer) пайдалану арқылы нақтыланды.

Құрастырылған филогенетикалық шежіреде барлық *M. sieversii* сиквенстері қолдауы аса жоғары емес монофилетикалық кладаны құрады (бутстрап 53 %, Bayesian ықтималдығы 0,87. Дәл осы кладаға басқа алма түрлерінің ITS сиквенстері де кірді (*Malus domestica* (6 үлгі) *M. orientalis* - AF186498, *M. asiatica* - AF186494), бұл алма мәдени түрлерінің гибридгенді жолмен Сиверс алмасынан таралуын растайды (Luby et al., 2001; Forte et al., 2002). Біз алған барлық нуклеотидтік сиквенстер Genbank ақпараттық базасында тіркелді (ITS LR588511–LR588525; *trnL* intron and *trnL-trnF* intron LR588526–LR588530; *rps16* intron MK994749–MK994766).

Malus sieversii түрінің сорт-клондарын ISSR-маркерлеу 115 фрагментті анықтады, оның 91 полиморфты ($P = 0,791$) болды; табиғи формаларының ISSR спектрін талдау 131 амплификацияланған аймақтарын көрсетті, оның ішінде 121 полиморфты ($P = 0,923$) фрагмент тіркелді.

Біздің зерттеуімізде PIC мәні 0.37 ден 0.4 дейін өзгеріп отырды және орта мәні 0.38 құрады. Индексін ең үлкен мәні HB10 маркерімен тіркелді.

Malus sieversii түрінің табиғи популяцияларының ISSR спектрін талдау 131 амплификацияланған аймақтарын көрсетті, оның ішінде 121 полиморфты ($P = 0,923$) фрагмент тіркелді.

Берілген зерттеуде UBC 809 праймерімен анықталған H_E және H_{AVR} максималды мәндері 0.49 және 0.00113 сәйкесінше құрады. Алынған мәліметке сүйене, зерттелген популяциялар инбрендті және іріктелген формалар арасында айқас тозаңдану жүреді деген қорытынды жасауға болады.

Алынған нәтижелерге сүйене құрастырылған UPGMA дендрограмма барлық зерттелген үлгілердің 2 кластерге бөлінуін көрсетті (рис. 4а). Бірінші кластерге *M. sieversii* түрінің табиғи популяция формалары да, БББ қорының сорт-клондары да топтастырылды, бұл олардың генотипі бойынша жақын екенін көрсетеді. Дендрограмманың келесі 2 субкластерге сорт-клондардың

оқшаулануымен бөлінуі, олардың геномының қайта құралғандығын көрсетеді. Табиғи формалар тізілген субкластерге сорт-клондардар арасынан Мушабай шатқалынан алынған және олармен туыстық байланысы болуы мүмкін бір ғана форма (Ms23) орналасты.

2-субкластерге гибридті болуы мүмкін *Malus sieversii* үлгілері жинақталды. Мұнда негізінен Крутое шатқалының төмен жағынан жиналған форма (Ms44), жолға жақын өсетін алма формалары (Ms33, Ms34, Ms36 – Ms38, Ms41 - Ms43) және Мұшабай популяциясының бір формасы (Ms23) тізілді. РСА талдауына сәйкес, табиғи популяциялардан алынған үлгілер өзара жартылай араласқан, бұл осы популяциялар арасындағы генетикалық алмасуды көрсетеді.

ТҰЖЫРЫМ

1. Жоңғар Алатауында *in-situ* жағдайында *M. Sieversii* өсімдігінің қатысуымен қалыптасқан қауымдастықтар көбінесе шатқалдың оңтүстік экспозицияларына, теңіз биіктігінен 1070 м-ден 1560 м биіктік аралығына, орманды-шалғын белдеуінің төменгі жағына және дала белдеуіне бейімделгенін көрсетті. Жоңғар Алатауы *M. Sieversii*-дің популяциясы көбінесе қартайған тұрақсыз ценопопуляциялардан тұрады, тек Мұшабай шатқалынан табылған ЦП5 ценопопуляциясының онтогенетикалық спектрі толық мүшелі болып шықты. Зерттелген жабайы өсетін алма гүлдерінің және жемістерінің алуандылығы, популяцияның шығу тегі мен ағаштардың мекендеу ортасының абсолютті биіктігіне тәуелді екенін көрсетеді. Сонымен қатар, олардың вегетациялық кезеңі шамамен 150 күн құрайды және теңіз деңгейінен әрбір 100 м жоғарлаған сайын алманың гүлдеуі шамамен 2-3 күннен кейін басталады. Бұл өсімдіктердің тау ортасының жағдайына бейімделуімен түсіндіріледі.
2. *Ex-situ* жағдайында Жоңғар популяциясынан іріктелген сорт-клондарды талдау гүл күлтелері мен жемістерінің полиморфизмін көрсетті және олардың помологиялық қасиеттерін табиғи популяция формаларымен салыстыру барысында сорт-клондарға сәйкес келетін формалар кездеспеді. Алынған нәтиже *M. sieversii* сорт-клондарының бірегейлігін айқындап тұр.
3. Зерттелген алма жемістерінің биохимиялық құрамын және антиоксидантты белсенділігін зерттеу нәтижесінде құрғақ заттар мен қанттардың көзі ретінде жоғары көрсеткіштермен ТП21, ТП23, ТП19 сорт-клондары және Пихтовая щель, Мұшабай шатқалдарының жабайы өсетін алма формалары ерекшеленді. Пектиндері жоғары сорт-клондар (ТМ5, ТМ1) мен табиғи формалар (Ms24 (K); Ms18 (П)) анықталды. Зерттелген Сиверс алмасының сорт-клондары мен табиғи формаларының лейкоантоциандары 74 тен 1325 мг/100г дейін ауытқыды. Рутин-белсенді заттарды жинақтаудан ТП22 және ТП24 сорт-клондары көсбасшылық көрсетті. Қалған жерсіндірілген алма жемістерінің Р-дәрумендер көрсеткіші 403 мг/ 100 г-нан 1308 мг/ 100 г аралығындағы жоғары деңгейімен сипатталды. Шырын шығымы 50 %-дан жоғарғы және дәмі үйлесімді сорт-клондардың шырын өндірісіне ұсынылып, 2019 жылы оларға ҚР «Способ производства яблочного сока» пайдалы моделі ретінде № 3863 патенті алынды. Барлық зерттелген нысандардың антиоксидантты белсенділігі алманың мәдени сұрыбымен салыстырғанда жоғары болды. Антиоксиданттар көзі ретінде Мұшабай шатқалынан іріктелген формалар ерекшеленді.
4. *M. sieversii* түрінің Жоңғар популяциясының сорт-клондарының ядролық ДНҚ-ның ITS тізбегін және үш кодталмаған хлоропласт ДНҚ фрагменттерін (*rps16* intron, *trnL* intron, *trnL-trnF* spacer) пайдалана табиғи популяциямен байланысы мен түр ішіндегі филогенезі нақтыланды. Құрастырылған филогенетикалық шежіреде барлық *M. sieversii*

сиквенстері қолдауы аса жоғары емес монофилетикалық кладаны құрады. Дәл осы кладаға басқа алма түрлерінің ITS сиквенстері де кірді. Біз алған барлық нуклеотидтік сиквенстер Genbank ақпараттық базасында тіркелді (ITS LR588511–LR588525; *trnL* intron and *trnL-trnF* intron LR588526–LR588530; *rps16* intron MK994749–MK994766). *ISSR-PCR* молекулалық маркерлерін пайдалана отырып *M. sieversii*-дің Жоңғар популяциясының генетикалық алуандылығы көрсетілді. Олардың PIC мәні 0.37 ден 0.4 дейін өзгеріп отырды және орта мәні 0.38 құрады және осы популяциялар арасындағы генетикалық алмасуын көрсетеді. *ISSR-PCR* талдауының нәтижелерін пайдалана құрылған UPGMA дендрограммасында барлық зерттелген үлгілер 2 кластерге бөлінді: бірінші кластерге *M. sieversii* түрінің генотипі бойынша жақын *in-situ* популяция формалары мен *ex-situ* қорының сорт-клондары да топтастырылды; екінші кластерге генотипі гибриді алма формалары топтастырылды. Субкластерге сорт-клондардың оқшаулануы мен бөлінуі, олардың геномының жасандылығын көрсетеді.

5. Жемістері химико-технологиялық белгілері бойынша және антиоксидантты белсенділігімен ерекшеленген табиғи формалар мен сорт-клондарды селекция көзі ретінде және жеміс өндірісінде пайдалануға болады. *Ex-situ* жағдайында сақталған бірегей сорт-клондарды *M. sieversii* табиғи популяцияларын қайта-қалпына келтіру мақсатында ұсынуға болады.

ҰСЫНЫСТАР

***Malus sieversii* түрінің табиғи популяцияларын қорғау шаралары.**

Жоңғар Алатауының әртүрлі дәрежеде деградацияға ұшыраған *M. sieversii* табиғи популяцияларын *in-situ* қайта қалпына келтіру және олардың генетикалық алуандылығын арттыру мақсатында *ex-situ* интродукциялық қорында сақталған сорт-клондарды реинтродукциялауға ұсынуға болады:

1. ТП19, ТП20, ТП21, ТП22, ТП23, ТП24, ТП25 сорт-клондарын пайдалана Пихтовая щель шатқалында күн сәулесі жақсы түсетін ашық алаңда реинтродукциялық ценопопуляция құрау.

2. ТМ1, ТМ2, ТМ5, ТМ7, ТМ8, ТМ9 сорт-клондарын Мұшабай шатқалында реинтродукциялық ценопопуляция құрау мақсатында пайдалану.

Сорт-клондар іріктелген табиғи популяцияларға қайтару арқылы алма ормандарының сапасын жақсартуға, генетикалық алуандылығы мен толықтығын арттыруға және сапалы табиғи жаңаруын қамтамасыз етеді.

***Malus sieversii* түрін селекцияда пайдалануға қажет ұсыныстар.**

Malus sieversii түрінің Жоңғар Алатауы популяциясының жемістеріне жүргізілген биохимиялық және технологиялық талдау нәтижесінде селекцияға және алма шырынын алуға жарамды биологиялық құндылығы бар сорт-клондардың және табиғи формалардың тізімі жасалды:

1. Селекцияда алма пектинын алуға ТМ1 (2,50%), ТМ2 (1,91%), ТМ5 (2,07%) сорт-клондары мен Пихтовая щель шатқалында өсетін Мs18 (2,48%), Крутое шатқалында таралған Мs24 (2,00%), Мs27 (1,90%) формалары Сиверс алма формаларын пайдалану ұсынылады.

2. Құрамында лейкоантоциандар саны 600мг/100г асатын формалар ТП22 (611мг/100 г), ТП24 (651мг/100 г) сорт-клондары әлсіз шарапты алма сидрін өндіру үшін ұсынылады.

3. Үйлесімді дәмі мен химиялық құрамымен ерекшеленген ТП19, ТП21 сорт-клондары дайын селекциялық материал ретінде қарастыруға болады.

4. Тағамдық құндылығы мен қауіпсіздігі жоғары сапалы табиғи алма шырынын өндіру үшін ТМ2 (58,3%), ТП21 (52,6%), ТП22 (67,3), ТП23 (54,3) сорт-клондары ұсынылады.

Зерттеу барысында жемістерінің биохимиялық және антиоксидантты көрсеткіштері бойынша ерекшеленген және Бас ботаникалық бақтың сынақ тәлімбағына егілген табиғи формалар *Malus sieversii* интродукциялық қорын толықтыру үшін ұсынылады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Конвенция о биологическом разнообразии. Текст и приложения. Printed in Switzerland, Desember, 1995. UNEP/CBD/94/1.
2. FAO. URL: <https://www.fao.org/about/meetings/cofo/ru/>
3. 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.
4. Электронный ресурс. Cancer prevention. <http://www.bestapples.com>
5. Джангалиев А.Д., 1977. Дикая яблоня Казахстана. Алма-Ата, «Наука» Каз ССР, 1977. 279 С.
6. Dzhangaliev AD (2003) The wild apple tree of Kazakhstan Horticulture Rev John Wiley & Sons, Inc. pp 63–303.
7. Forsline P. L., Aldwinckle H. S., Dickson E. E., Hokanson S. C.. Collection, maintenance, haracterization, and utilization of wild apples from central Asia. Hort. Rev. – 2003. 29:1– 61.
8. Красная книга Казахской ССР. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных и растений. Ч. 2. Растения. Алма-Ата, 1981. 260 с
9. Красная книга Казахстана. Том 2. Часть 1. Растения. – Алматы, 2014. – 452 с.)
10. The Plant List. – 2013. Version 1.1. Published on the Internet; <http://www.theplantlist.org/> (accessed 1st January).
11. IUCN. <https://www.iucn.org>
12. Джангалиев А.Д., Салова Т.Н. Уникальное и глобальное значение генофонда яблоневых лесов Казахстана // Доклады НАН РК. – 2007. - №5. – С.41-47.
13. Игембаев С. Б. Вопросы исследований дикоплодовых лесов в Джунгарском Алатау. // Дикоплодовые леса Казахстана: Вопросы сохранения и рационального использования генофонда глобального значения. Алматы, 2012. – С.32-33.
14. Быков Б.А. О лесной флоре Тянь-Шаня. – В кн.: Академику В. Н. Сукачеву к 75-летию со дня рождения. Сб. Работ по геоботанике, палеогеографии и флористике. М. -Л., 1956.
15. Juniper B. E, Watkins R., Harris S.A. The origin of the apple / Eucarpia Symposium on Fruit Breeding and Genetics. 484. – 1996. – С. 27-34.
16. Лангенфельд В. (1991) Яблоня. Морфологическая эволюция, филогения, география, систематика. Рига, 231р. ISBN 5-7966-0379-5.
17. Vavilov N. I (1926) Studies on the origin of cultivated plants. Trudy Byuro Prikl Bot 16: 139–245.
18. Пономоренко В. В. Видовой состав дикорастущих яблонь СССР и центры их генетического разнообразия // Ботан. Журн. – 1975а. – Т. 62, №6. – С. 820-831.
19. Пономоренко В. В. Происхождение и распространение культуры яблони – *Malus domestica* Borkh // Бюлл. ВНИИ растениеводства. – 1982. – С. 2-7.
20. Turnefort J. P. Institutiones rei herbariae. – Paris, 1700. – P. 634.

21. Linnaeus C. Species plantarum. – Stockholm, 1753. - №1. – P.1200.
22. Miller Ph. The gardener's dictionary. Ed. 8. – London, 1768.
23. Пашкевич В.В. Яблоня // Природа. 1938. №5. С.36-54.
24. Юзепчук С. В. Яблоня – *Malus* Mill. // Флора СССР. М.-Л. – 1939. Т.9.
25. Тарасенко Г.Г. Яблоня / Г. Г. Тарасенко. – М., 1941. – 171 с.
26. Жуковский П. М. Культурные растения и их сородичи. – Л., 1964. – С. 471-485.
27. Лихонос Ф.Д. 1964. К вопросу о систематике рода *Malus* Mill. – Яблоня // Тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции. Л., 1964. Т. 36. Вып.3. С. 5-16.
28. Васильченко И.Т. Новые для культуры виды яблони. М.-Л., 1963. 143 с.
29. Пономаренко, В.В. Критический обзор системы видов рода *Malus* Mill. (Rosaceae) / В. В. Пономаренко // Сб. научных трудов по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 1992. – Т. 146. – С. 1 -10.
30. Пономаренко В. В. Строение цветка некоторых дикорастущих видов рода *Malus* Mill. // Бот. Журн., - 1978. №63. – С. 904-907.
31. Render A. Rosaceae subfam. Pomoideae. – In: Ch. S. Sargent. Plantae Wilsonianae (Cambrige), 1915, t.11, p.2.
32. Rehder A. Manual of cultivated trees and shrubs hardy in North America / A. Rehder. — New York, 1940. – 996 с.
33. Philipps J. B., Robertson K. R., Smith P. G., Rohrer J. R. A checklist of the subfamily *Maloideae* (Rosaceae) // Canadian Journal of Botany. – 1990. – Т. 68. – № 2209. – С. 2255.
34. Robinson J. P., Harris S. A., Juniper B. E. Taxonomy of the genus *Malus* Mill. (Rosaceae) with emphasis on the cultivated apple *Malus domestica* Borkh. Plant Systematics and Evolution. – 2001. – Т. 226. – № 1 - 2. – С. 35–58. DOI:10.1007/s006060170072
35. Барсукова О. Н. Генофонд дикорастущих видов яблони. – Майкоп: Издательство Майкопской опытной станции ВНИИР им. Н.И. Вавилова, 2012. – 159 с.
36. Höfer M., Meister A. Genome Size Variation in *Malus* Species / Journal of Botany. – 2010. – Т. 2010. – С. 8.
37. Harris S. A. Robinson J.P., Juniper B. E. Genetic clues to the origin of the apple. Trends in Genetics. – 2002. – Т. 18. – № 8. – С. 426-430.
38. Современные методы и международный опыт сохранения генофонда дикорастущих растений (на примере диких плодовых). – Коллектив авторов (Алексян С.М., Пономаренко В.В., Бурмистров Л.А., Смокалова Т.Н., Сорокин А.А. и др.) – Программа развития ООН в Казахстане, Алматы – 2011 – 188 с.
39. Sievers J.A.C. Briefe aus Sibirien. St. Petersburg. URL: http://www.deutsches-text-archiv.de/book/view/siever_briefe_1796.
40. Письма из Сибири. – Алматы: Caspian University, 2018. – 102 с.
41. Ledebour C. F. 1830 Flora altaica. Vol. 2. 464 pp.
42. Roemer M. J. 1847. *Familiarum naturalium regni vegetabilis synopses monographicae 3, Rosiflorae*. 249 pp.

43. Попов М. Г. Ботаническая характеристика обитания диких плодовых в окрестностях г. Алма-Аты. – «Бюл. КазФАН СССР», 1934. №1. С.39-42.
44. Быков Б. А. Вводный очерк флоры и растительности Казахстана. – В кн.: Растительный покров Казахстана. Алма-Ата, 1966. – Т.1. – 164 с.
45. Быков Б. А. Род 448. Яблоня - *Malus* Mill. // Флора Казахстана. Алма-Ата: Изд. АН КазССР, 1961. Т.4. С. 402-409.
46. Сумневич Г. Н. Новые виды яблони Западного Тянь-Шаня. – В кн.: Ботанические материалы Гербария АН Уз ССР. Т.2. Киев, 1948. С. 29-32.
47. Поляков П. П. Новые виды растений горного Казахстана // Бюлл. ГБС. 1949. Вып. 6. С. 53-56.
48. Кокорева И. И. Современное систематическое положение дикой яблони Казахстана. Известия НАН РК. Серия биологическая. 2010. №2. С. 30-35.
49. Федоров А. А., Федорова Ан. А. Яблоня южной Киргизии. // Плодовые леса южной Киргизии и их использование. М.-Л., 1949. С. 218-254.
50. Запрыгаева В. И. 1964. Дикорастущие плодовые Таджикистана, М.Л., 1964. С.390-417.
51. Драгавцев А. П. (1956). Яблоня горных обитаний. Экология и особенности возделывания на примере Заилийского Алатау. // М. Изд. АН СССР, 1956. 254 с.
52. Рубцов Н. И. Горные плодовые леса и горные кустарники. – В Кн.: Растительный покров СССР. М.-Л., 1956.
53. Васильченко И. Т. Дикорастущие виды яблони в Средней Азии. Матер. Первого Всесоюз. совещ. ботан. и селекционеров. М.-Л., вып.2, 1952. -С. 107-119.
54. Винтерголлер Б. А. Лиственные леса северного Тянь-Шаня (геоботанический очерк). Авторефер. Канд. Дис. Алма-Ата, 1965.
55. Абдулина С. А. Список сосудистых растений Казахстана. – Алматы, 1999. – С. 21.
56. Джангалиев А.Д. Охрана и воспроизводство генофонда плодовых лесов Казахстана. // Бюл.Гл.бот.сада, 1976, вып. 102. С. 107-111.
57. Zhang H., M. Zhang, L. Wang. 2015. Genetic structure and historical demography of *Malus sieversii* in the Yili Valley and the western mountains of the Junggar Basin, Xinjiang, China. J Arid Land. 7(2): 264–271.DOI: 10.1007/s40333-014-0044-2
58. Peix C., Огарь Н.П., Галимов Т., Натбаев Ж. Яблоня Сиверса - *Malus sieversii* (Ledeb.) M. (Roem). Алматы: Caspian University, 2018. – С.36.
59. Красная Книга Кыргызской Республики. – Бишкек, 2006. – 541 с.
60. Кудряшов С.Н. Род *Malus* Mill. – Яблоня // Флора Узбекистана. Т.3. Ташкент, 1955. – С. 277-284.
61. Назиров Х. Н. Яблоня Сиверса Центрального Таджикистана и использование ее в селекции. // Проблемы селекции семечковых культур в связи с интенсификацией садоводства. Мичуринск, 1988. - С. 22-23.
62. Назиров Х.Н., Пономаренко В.В. О внутривидовой разнообразии яблони Сиверса (*Malus sieversii*) в Центральном Таджикистане. Систематика,

морфология, биология и сортоизучение плодовых, ягодных, субтропически и декоративных культур // Сб. Науч. Тр. По прикладной ботанике, генетике селекции, Л., 1990, т.131.

63. Zhang X. S. On the eco-geographical characters and the problems of classification of the wild fruit-tree forest in the Ily valley of sinkiang. *Acta Botanica Sinica*, 1973, 15(2): 239–253 (in Chinese with an English abstract).

64. Қазақстан Республикасының Орман кодексі.
<https://adilet.zan.kz/kaz/docs/K030000477>

65. Пономаренко В.В. Материалы к познанию яблонь Кавказа. – «Бот.журн.», 1975, Т.60, №1.

66. Джангалиев А.Д., Салова Т.Н., Туреханова Р.М. Дикие плодовые растения Казахстана. – Алматы, 2001. – 135 с.

67. Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений. Москва, 1962. 378 с.

68. Эметов Ә.Ә. Ботаника. Алматы, 2017. – 512 б.

69. Джангалиев А.Д. Почвы яблоневого леса Заилийского и Джунгарского Алатау и их изменение под влиянием растительности. Алма-Ата, 1969. – 106 с.

70. Бағбан кітабы. – Авторлар коллективі – Жанғалиев А.Ж., Пономарчук В.П., Левина М.П. және басқалар. – Алматы: Қайнар, 1970. – 363 с.

71. Попов М. Г. Дикие плодовые деревья и кустарники Средней Азии. – «Труды по прикладной ботан., ген. и сел.», 1923, т.22, вып.3.

72. Семенов Тянь-Шаньский П.П. Путешествие в Тянь-Шань. – М., 1958. – 278с.

73. Парки и скверы города Алматы. (1869-1916 гг.) Сб. Архивных документов и материалов. – Алматы, 2004. -140 с.

74. Чекалин С. В. Эпигенетическая гомологическая изменчивость формы плодов растений. – Алматы, 2017. Т.23 (12). – 91 с.

75. Вавилов Н. И. Дикие родичи плодовых деревьев азиатской части СССР и Кавказа и проблема происхождения плодовых деревьев // Тр. по прикл. ботан., генет. и селекции. 1931а. Т. 26. вып. 3. С. 132-134).

76. Джангалиев А.Д., 1969. Яблоневые леса и вопросы развития горного садоводства в Заилийском и Джунгарском Алатау. Алма-Ата, 1969. 140 с.

77. Корнилова В. С. Очерк истории флоры и растительности Казахстана. В кн.: Растительный покров Казахстана. – Алма-Ата, 1966. – Т.1. – 190 с.

78. Орман кодексі. https://kodeksy-kz.com/lesnoj_kodeks_rk.htm

79. Муканова Г.С. и др. Генофонд диких плодовых растений Казахстана // мат. Межд. Конф. «Изучение, сохранение и рациональное использование растительного мира Евразии». – Алматы, 2017. С.548-550.

80. Джангалиев А.Д., Муканова Г.С., Салова Т.Н. Дикие плодовые растения Казахстана и продовольственная безопасность страны. Доклады НАН РК. - Алматы, 2008. – С. 5-9.

81. Абиев С.А., Джангалиев А.Д. Отчет по теме «Разработка методик обследования и совершенствование критериев отбора форм диких сородичей яблони и абрикоса» Алматы, 2003.

82. Рябушкина Н.А., Абугалиева С.И., Турусбеков Е.К. Проблема изучения и сохранения биоразнообразия флоры Казахстана. Eurasian Journal of Applied Biotechnology. – 2016. 3:13-23.
83. Джангалиев А.Д., Ценер Г.Г. Распространение диких плодовых зарослей в горах Заилийского и Джунгарского Алатау и выбор участков под промышленные сады // Известия АН КазССР. Сер. биол. наук. – Алма-Ата, 1965. №3. – С. 3-10.
84. Джангалиев Аймак Джангалиевич: Библиографический указатель-Сост.: Березин В.Э., Джангалиева С.А., Ахматуллина Н.Б. Серия «Библиография ученых Казахстана». – Алматы: НБ, 2013 – С. 52.
85. Zhou Z. Q., Y.N. Li. The RAPD evidence for the phylogenetic relationship of the closely related species of cultivated apple. Genet Res Crop Evol. – 2000. 47:353–357. DOI: [10.1023/A:1008740819941](https://doi.org/10.1023/A:1008740819941)
86. Forte A. V., Ignatov A. N., Ponomarenko V. V., Dorokhov D. B., Savelyev N. I. Phylogeny of the Malus (Apple Tree) Species, Inferred from the Morphological Traits and Molecular DNA Analysis. Russian Journal of Genetics. – 2002. 38 (10): 1150–1160.
87. Richards C. M., Volk G.M., A.A. Reilley, A.D. Henk, D. Lockwood, P.A. Reeves, and P.L. Forsline. Genetic diversity and population structure in Malus sieversii, a wild progenitor species of domesticated apple. Tree Genet. Genomes. – 2009b. 5: 339–347. DOI: [10.1007/s11295-008-0190-9](https://doi.org/10.1007/s11295-008-0190-9)
88. Juniper B. E., Mabberley D.J. The story of the Apple. // Oregon, 2006. – 240 p.
89. Карибаева К.Н., Мищенко А.Б., Родионов А.М., Вальдшмит Л.И. Основные результаты проекта ГЭФ/ПРООН «Сохранение *in-situ* горного агроборазнообразия в Казахстане». Сб. тезисов выступлений. – Алматы, 2012. – С.37
90. Джангалиев А.Д., Салова Т.Н., Туреханова Р.М. Сорто-клоны диких яблони и абрикоса Казахстана – практическая основа восстановления диких плодовых лесов Республики // Проблемы сохранения горного растительного агроборазнообразия в Казахстане: сборник тезисов. – Алматы, 2007. – С.32-35.
91. Справочник по таксации лесов Казахстана. Кайнар, 1980. – С. 9.
92. Чураков Б.П., Чураков Д.Б. Лесоведение. – Ульяновск, 2017. – С. 65-66
93. Загребев В.В. Необходимость и пути совершенствования системы бонитирования древостоев. Моделирование и контроль производительности древостоев // Тезисы докл. – Каунас: ЛитСХА, 1983. С. 31-38.
94. Кофман Г.Б., Кузьмичев В.В., Хлебопрос Р.Г. Принципы построения бонитетных шкал. – Красноярск, 1976. – 31с.
95. Антанайтис В.В. Изучение роста древостоев на экологической основе. Закономерности роста и производительности древостоев // Тезисы докл. – Каунас: ЛитСХА, 1985. – С.11-14.
96. Дикоплодовые леса Казахстана: вопросы сохранения и рационального использования генофонда глобального значения // Сборник тезисов

выступлений. Международная научно-практическая конференция. Алматы, 2012. С.

97. Никитин К.Е. К вопросу бонитирования насаждений // Лесное хозяйство. – 1959. №4. – С.7-13.

98. Токмурзин Т.Х. Принципы классификации видов лесопользования // Проблемы лесного хозяйства Казахстана. – Ала-Ата, 1978. – С.163-166.

99. Байзаков С.Б. Системно-целевой подход к экономической оценке лесных ресурсов // Организация и ведение лесного хозяйства в лесах первой группы Казахстана. – Алма-Ата, 1982. С.3-5.

100. Mueller-Dombois D., Ellenberg H. Aims and Methods of Vegetation Ecology. N. Y.: John Wiley & Sons, 1974. 547 p.

101. Джангалиев А.Д. Формовой состав популяций яблонников и их селекционно-генетическое значение. – Алма-Ата, 1969. – 116 с.

102. Джангалиев А.Д. Химическая и технологическая характеристика диких яблок. Алма-Ата, 1969. – 56 с.

103. Джангалиев А.Д. К итогам 60-летних исследований яблоневого леса Заилийского и Джунгарского Алатау // Растительный мир и его охрана: Тр. Межд. науч. конференции, посвященной 75-летию института ботаники и фитоинтродукции (12-14 сентября 2007г.). Растительный мир и его охрана. – Алматы, 2007. – С. 208-212.

104. Авторское свидетельство № 232192 на технологию производства сидра из плодов дикой яблони. (Соавтор Т.А. Бойков). 1969.

105. Авторское свидетельство № 258228 на производство напитка кальвадос. (Соавтор Т.А. Бойков). 1969.

106. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в Республике Казахстан / РГУ "Государственная комиссия по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур" МСХ РК. - Нур-Султан, 2020 - 101 с.

107. Mukanova G.S., Sitpayeva G.T., Sankaibaeva A.G., Shadmanova L.Sh., Kudzhabergenova Sh.N., Smailova M.K. Perspective variety-clones of *Malus sieversii*. Printed in the Republic of Korea within the frame work of the "Cental Asia Green Road Project"/Governmental publication number in the Republic of Korea: 11-1400119-000365-01. – 78 pp.

108. Hokanson S. C., Szewc-McFadden A. K., Lamboy W. F., McFerson J. R. Microsatellite (SSR) markers reveal genetic identities, genetic diversity and relationships in a *Malus x domestica* Borch. core subset collection. Theor. Appl. Genet. – 1998. 97: 671-683. DOI: 10.1007/s001220050943

109. Perazzolli M., Malacarne G., Baldo A., Righetti L., Bailey A., Fontana P., Malnoy M. Characterization of resistance gene analogues (RGAs) in apple (*Malus x domestica* Borkh.) and their evolutionary history of the Rosaceae family // PloS one. – 2014. – Т. 9. – №. 2. – С. e83844.

110. Савельева Е.Н., Калегина А.В., Кудрявцев А.М. Генетическое разнообразие рода *Malus* по сайтам интеграции LTR-ретротранспозонов AJ291492 и AY603367 // VI съезд Вавиловского общества генетиков и

селекционеров (ВОГиС) и ассоциированные генетические симпозиумы: тез.докл. – Ростов-на Дону, 2014. – С. 17-18.

111. Shadmanova L., Sitpayeva G., Mukanova G., Friesen N. Molecular-genetic analysis of *Malus sieversii* - Comparison of Dzungarian populations *in situ* and *ex situ* // *Turczaninowia*. 2019. Том 22, №2. С 187-198.

112. Шадманова Л.Ш., Ситпаева Г. Т., Фризен Н. Оценка генетического разнообразия *Malus sieversii* Джунгарской популяции *in situ* и *ex situ* с использованием ISSR-PCR маркеров. // Вестник КазНУ. Серия биологическая. 2020. Т. 83, №2. С. 23-31.

113. Fernández-Fernández F., Antanaviciute L., van Dyk M. M, Tobutt K. R., Evans K.M., Rees D. J. G., Sargent D. J. A genetic linkage map of an apple rootstock progeny anchored to the *Malus* genome sequence // *Tree genetics & genomes*. – 2012. – Т. 8. – №. 5. – С. 991 -1002.

114. Weeden N. F., Hemmatt M., Lawson D. M., Lodhi M., Bell R. L., Manganaris A. G., Ye G. N. Development and application of molecular marker linkage maps in woody fruit crops // *Euphytica*. – 1994. – Т. 77. – №. 1 -2. – С. 71 -75.

115. Ye S., Heng Z., Yao Y. X., Ming L., Du Y.P. Analysis of genetic diversity of processing apple varieties // *Agricultural Sciences in China*. –2006. – Т. 5. – №. 10. – С. 745-750.

116. Landry B. S., Li R. Q., Cheung W. Y., Granger R. L. Phylogeny analysis of 25 apple rootstocks using RAPD markers and tactical gene tagging // *Theoretical and applied genetics*. – 1994. – Т. 89. – №. 7-8. – С. 847-852.

117. Pereira-Lorenzo S., Ramos-Cabrer A. M., Gonzalez-Diaz A. J., Diaz-ernandez M. B. Genetic assessment of local apple cultivars from La Palma, Spain, using simple sequence repeats (SSRs) // *Scientia horticulturae*. – 2008. – Т. 117. – №. 2. – С. 160-166.

118. Volk G. M., Richards C.M., Henk A.D., Reilley A. A., Miller D. D., Forsline P. L. 2009. Novel diversity identified in a wild apple population from the Kyrgyz Republic. *Hort. Science* 44:516-518. DOI: 10.21273/HORTSCI.44.2.516

119. Cornille A., Gladieux P., Smulders M. J. M., Roldan-Ruiz I., Laurens F., Le Cam B., Nersesyan A., Clavel J., Olonova M., Feugey L., Gabrielyan I., Zhang X.-G., Tenaillon M. I., Giraud T. New insight into the history of domesticated apple: Secondary contribution of the European wild apple to the genome of cultivated varieties. *PLoS Genet*. – 2012. 8:e1002703. DOI: 10.1371/journal.pgen.1002703

120. Zhou Z. Q., Y.N. Li. The RAPD evidence for the phylogenetic relationship of the closely related species of cultivated apple. *Genet Res Crop Evol*. – 2000. 47:353–357. DOI: 10.1023/A:1008740819941;

121. Omasheva M., Pozharsky A. S., Smailov B. B., Ryabushkina N. A., Galiakparov N. N. Genetic Diversity of Apple Cultivars Growing in Kazakhstan. *Russian Journal of Genetics*. – 2018. Vol. 54, No. 2, pp.176–187.

122. Watkins R., Smartt J., Simmonds N. W. Apple and pear – Evolution of crop plants. New York: Wiley – 1995. – С. 418-422.

123. Duan N., Bai Y. et al. Genome re-sequencing reveals the history of apple and supports a two-stage model for fruit enlargement. *Nat. Commun.* – 2017. 8(1):249. doi: 10.1038/s41467-017-00336-7.
124. Nikiforova S. V., Cavalieri D., Velasco R., Goremykin V. Phylogenetic analysis of 47 chloroplast genomes clarifies the contribution of wild species to the domesticated apple maternal line // *Molecular Biology and Evolution.* – 2013. – T. 30. – № 8. – С. 1751 -1760.
125. Cornille A., Giraud T., Bellard C., Tellier A., Le Cam B., Smulders M. J. M., J. kleinschmit, Roland-Ruiz I, Gladieux P. Postglacial recolonization history of the European crabapple (*Malus sylvestris* Mill.), a wild contributor to the domesticated apple // *Molecular Ecology.* – 2013. – T. 22. – № 8. – С. 2249-2263.
126. Pereira-Lorenzo S., Ramos-Cabrer A.M. and Fischer M. Breeding apple (*Malus* × *domestica* Borkh). *Breeding Plantation Tree Crops: Temperate Species.* – 2009. Pp: 33-81.
127. Wagner I., Weeden N. F. Isozyme in *Malus sylvestris*, *Malus domestica* and in related *Malus* species / // *Eucarpia symposium on Fruit Breeding and Genetics* 538. – 1999. – С. 51 -56.
128. Gross B. R., Henk A. D., Richards C. M., Fazio G., Volk G. M. Genetic diversity in *Malus* × *domestica* (Rosaceae) through time in response to domestication // *American Journal of Botany.* – 2014. – T. 101. – № 10. – С. 1770-1779.
129. Stebbins G.L. The genetic approach to problems of rare and endemic species. - Madroño. - 1942. - V. 6.
130. Noss R.F. Indicators for monitoring biodiversity: A hierarchical approach // *Conservation Biology.* - 1990. - V. 4.
131. Reed D.H., R. Frankham. Correlation between fitness and genetic diversity // *Conservation Biology.* - 2003. - V.17.
132. Rice K.J., N.C. Emery. Managing microevolution: Restoration in the face of global change // *Frontiers in Ecology.* - 2003. - V.1. - N. 9.
133. Cohen D. Optimising reproduction in a randomly varying environment. // *Journal of Theoretical Biology.* - 1966. - V. 12.
134. Видершпан А.В. Экология и устойчивое развитие // Курс лекций. – Костанай, 2014. – С. 35.
135. Yan G., H. Long, W. Song, and R. Chen. Genetic polymorphism of *Malus sieversii* populations in Xinjiang, China. *Genet. Resources Crop Evol.* – 2008. 55:171–181. DOI: 10.1007/s10722-007-9226-5
136. Volk G. M., Richards C.M., Henk A.D., Reilley A. A., Miller D. D., Forsline P. L. Novel diversity identified in a wild apple population from the Kyrgyz Republic. *Hort. Science.* – 2009.44:516-518. DOI: 10.21273/HORTSCI.44.2.516
137. Ситпаева Г.Т., Веселова П.В, Гемеджиева Н.Г., Грудзинская Л.М. и др. Комплексные исследования диких сородичей культурных растений Западного Тянь-Шаня // Тр. Инст. Ботаники и фитоинтродукции. – Алматы, 2014. -194с.)
138. Omasheva M., Flachowsky H., Ryabushkina N., Pozharskiy A., Galiakparov N., Hanke M. 2017. To what extent do wild apples in Kazakhstan retain their genetic integrity? *Tree Genetics & Genomes.*13: 52. DOI: 10.1007/s11295-017-1134-z

139. Geibel M., Dehmer K.J., Forsline P.L. Biologicfl diversity in *Malus Sieversii* population from central Asia // Proc. EUCARPIA Symp. on Fruit Breed. and Genetics 538. Acta Hort. – 2000. P. 43-49.
140. Volk G. M., Richards C. M., Reilley A. A., Henk A.D., Forsline P.L., Aldwinckle H.S. Ex situ conservation of vegetatively propagated species: Development of a seedbased core collection for *Malus sieversii*. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 2005.130: 203–210. DOI: 10.21273/JASHS.130.2.203
141. Hokanson S. C., Szewc-McFadden A. K., Lamboy W. F., McFerson J. R. 1998. Microsattelite (SSR) markers reveal genetic identities, genetic diversity and relationships in a *Malus x domestica* Borch. core subset collection. Theor. Appl. Genet. 97: 671-683. DOI: 10.1007/s001220050943
142. Omasheva M., Чекалин С. В., Ryabushkina N. A., Galiakparov N. N. 2015. Evaluation of the molecular genetic diversity of *Malus Sieversii* population in dzungarian Alatau and Tarbagatay Mountains. DOI: 10.11134/btp.1.2015.3
143. Бахтаулова А.С., Бекманов Б., Канагатов Ж.Ж. (2017) Молекулярно-генетический анализ разнообразия дикой яблони (*Malus sieversii* Ledeb. M. Roem.) с помощью ДНК-маркеров. Вестник Карагандинского университета. Серия «Биология. Медицина. География». №4(88). - С. 21-28.
144. Рубцов Н. И. Растительный покров Джунгарского Алатау. – Алма-Ата: Изд-во АН КазССР, 1948. – 184 с.
145. Голоскоков В. П. Флора Джунгарского Алатау. – Алма-Ата: Наука, 1984. – 224 с.
146. Погода и климат. www.pogodaiklimat.ru
147. Центральный ботанический сад академии наук казахской ССР (Состав. Узенбаев Е., Винтерголлер Б., Джадайбаев Ж.). Краткий путеводитель. – Алма-Ата, 1971. – С. 12.
148. Мухитдинов Н.М. Геоботаника. Алматы, 2011. 384 с.
149. Голуб В. Б. Использование геоботанических описаний в качестве коллекции образцов для классификации растительности // Растительность России. – СПб., 2011. – № 17–18. – С. 70–83.
150. Сукачев В. Н., Зонн С. В. Методические указания к изучению типов леса. – М., 1961. – 142 с.
151. Быков Б. А. Геоботаника. Изд. третье, переработанное. – Алма-Ата, 1978. – 282 с.
152. Юнатов А. А. Типы и содержание геоботанических исследований. Выбор пробных площадей и заложение экологических профилей // Полевая геоботаника. – М.–Л., 1964. – Т. 3. – С. 9–135.
153. Анучин Н. П. Лесная таксация. – Москва: Лесная промышленность, 1982. – 552 с.
154. Рачковская Е. И., Садвокасов Р. Е., Темирбеков С. Использование методов дистанционного зондирования для оценки опустынивания пастбищ предгорных пустынь // Трансформация природных экосистем и их компонентов при опустынивании. Научный сборник. – Алматы: Наурзум (НПО), Экологический исследовательский центр ЭН-ВИРС, 1999. – С. 76–80.

155. Программа и методические подходы к популяционному мониторингу растений / Л. А. Жукова, Л. Б. Заугольнова, В. Г. Мичурин и др. // Биол. науки. 1989. № 12. С. 65–75.
156. Заугольнова Л. Б., Никитина С. В., Денисова Л. В. Подходы к оценке состояния ценопопуляций растений // Бюл. МОИП. 1993. Т. 98, № 5. С. 100–108.
157. Быков Б.А. Экологический словарь. Алма-Ата: Наука, 1983. 215 с.
158. Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Введение в современную науку о растительности. – М.: ГЕОС, 2017. – 280 с.
159. Evstigneev O.I., Korotkov V.N. Ontogenetic stages of trees: an overview // Russian Journal of Ecosystem Ecology – 2016. – Vol. 1 (2). – P/ 1-31. DOI: 10.21685/2500-0578-2016-2-1.
160. Кашин А.С., Крицкая Т.А., Петрова Н.А., Шилова И.В. Методы изучения ценопопуляций цветковых растений / учебно-методическое пособие для магистров биологического факультета. Саратов, 2015. -127 с.
161. Флора Казахстана / под ред. Н.В. Павлова: в 9 т. (1956, 1958, 1960, 1961, 1961, 1963, 1964, 1965, 1966). - Алма-Ата: Наука.
162. Браун Д. Методы исследования и учета растительности. Москва, 1957. - 316 с.
163. Иллюстрированный определитель растений Казахстана. – Алма-Ата: Наука, 1969. – Т. 1. – 644 с.; 1972. – Т. 2. – 571 с.
164. Черепанов С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). – СПб., - 1995. – 990 с.
165. Оразова А. Определитель сорных растений Казахстана. Алма-Ата: Кайнар, 1972. – 166 с.
166. Ситпаева Г. Т. Конспект и определитель родов и видов злаков (Poaceae Barnhart) Заволжско-Казахстанской степной провинции. Алматы: Интеллект, 2010. – 90 с.
167. Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Геоботаника. – М.; Л.: АН СССР, 1960. Т. 6. – С. 7-204.
168. Серебрякова Т.И. Экологические группы и жизненные формы растений // Ботаника, анатомия и морфология растений. – М.: Просвещение. 1978. - С. 331-365.
169. Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. Метод. указания. — Новосибирск, Наука, 1974. — 155 с.
170. Зайцев Г.Н. Фенология древесных растений. Москва: Наука, 1981. – 117 с.
171. Зайцев Г. Н. Методика биометрических расчетов. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. М. : Наука, 1973. 256 с.
172. Бияшева З.М., Ловинская А.В., Даулетбаева С.Б., Калимагамбетов А.М. Статистические методы в биологии с программным обеспечением. Уч. пособие. Алматы: «Қазақ Университеті», 2019. 105 с.
173. Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: Высшая школа. 1990. – 350 с.

174. Животовский Л.А. Популяционная биометрия. М.: Наука. - 1991. - С.271.
175. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур // Под общей редакцией Г.А. Лобанова. – Мичуринск, 1973. – С. 268 – 275.
176. Шадманова Л.Ш., Куцев М.Г., Ситпаева Г.Т., Мукан Г.С. Биоморфологические особенности природных форм *Malus sieversii* ценопопуляций Джунгарского Алатау (Республика Казахстан) // Ботанический журнал Turczaninowia. 2023. 26, 3: 199–209.
177. Bertrand M. Le dosage des sucres reducteurs // Memoires presents a la societe chimique. – 1906. – P. 1285-1299.
178. Ермаков А.И. Методы биохимического исследования растений. Изд. 2-е, перераб. и доп. — Ленинград: Колос. Ленингр. отд-ние, 1972. — 456 с.
179. Вигоров Л.И. Определение различных форм катехинов в плодах и ягодах // Труды II Всесоюзного семинара по биологически активным (лечебным) веществам плодов и ягод. – Свердловск, 1964.– С. 310–322.
180. Василенко З.В., Седакова В.А., Методики количественного определения пектина // Вестник фармации. – 2005. № 3 (29). – С. 83-91.
181. Gil, M.I., Tomas-Barberan, F.A., Hess-Pierce, B., Kader, A.A., 2002. Antioxidant capacities, phenolic compounds, carotenoids, and vitamin C contents of nectarine, peach, and plum cultivars from California. Journal of Agricultural and Food Chemistry 50, 4976–4982
182. Mitic S.S., Stojanovic B.T., Stojkovic M., Mitic M. Total phenolics, flavonoids and antioxidant activity of different apple cultivars. Bulgarian Chemical Communications. 2013; 45:326–31.
183. Волков В. А., Дорофеев Н.А., Пахомов П.Н. Кинетический метод анализа антирадикальной активности экстрактов растений/химико-фармацевтический журнал. Том 43, №6, 2009, С.27-31
184. Benzie, I.F.F., Strain, J.J., 1999. Ferric reducing/antioxidant power assay: direct measure of total antioxidant activity of biological fluids and modified version for simultaneous measurement of total antioxidant power and ascorbic acid concentration. Methods in Enzymology 299, 15–27.
185. Arnao, M.B., Cano, A., Acosta, M., 2001. The hydrophilic and lipophilic contribution to total antioxidant activity. Food Chemistry 73, 239–244.
186. Guo, C., Yang, J., Wei, J., Li, Y., Xu, J., Jiang, Y., 2003. Antioxidant activities of peel, pulp and seed fractions of common fruits as determined by FRAP assay. Nutrition Research 23, 1719–1726.
187. White T. J., Bruns T., Lee S., Taylor J. Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. In: PCR Protocols: a guide to methods and applications. – New York, USA: Academic Press, 1990. P. 315–322. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF00224530>

188. Taberlet, P., L. Gielly, G. Pautou, and J. Bouvet. 1991. Universal primers for amplification of three non-coding regions of chloroplast DNA. *Pl. Mol. Biol.* 17: 1105–1109.
189. Oxelman, B., Lidén, M., and Berglund, D. 1997. Chloroplast rps16 intron phylogeny of the tribe Sileneae (Caryophyllaceae). *Plant Syst. Evol.* 206: 393–410. DOI: 10.1007/BF00987959
190. Фризен Н. Молекулярные методы, используемые в систематике растений. - Барнаул: АзБука, 2007. - С.33-34).
191. Blattner F. R. Direct amplification of the entire ITS region from poorly preserved plant material using recombinant PCR. *Bio Techniques.* 1999. 27 (6): 1180–1185. <https://doi.org/10.2144/99276st04>
192. Jeanmougin, F., Thompson, J. D., Gouy, M., Higgins, D. G., and Gibson, T. J. 1998. Multiple sequence alignment with Clustal X. *Trends Biochem. Sci.* 23: 403–405. DOI: 10.1016/S0968-0004(98)01285-7
193. Kumar S., Stecher G., and Tamura K. 2016. MEGA7: Molecular Evolutionary Genetics Analysis version 7.0 for bigger datasets. *Molecular Biology and Evolution.* 33:1870-1874. DOI: 10.1093/molbev/msw054
194. Swofford D. L. 2002. PAUP*. Phylogenetic Analysis Using Parsimony (*and other methods). Version 4.0 Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts.
195. Huelsenbeck John P., F. Ronquist, R. Nielsen, Jonathan P. Bollback. 2001. Bayesian Inference of Phylogeny and Its Impact on Evolutionary Biology Science 294: 2310-2314
196. Darriba D., Taboada G. L., Doallo R., Posada D. 2012. "jModelTest 2: more models, new heuristics and parallel computing". *Nature Methods* 9(8): 772.
197. Bornet B., Branchard M. 2001. Nonanchored Inter Simple Sequence Repeat (ISSR) markers: reproducible and specific tools for genome fingerprinting. *Plant Mol Biol Rep.* 19: 209–215.
198. Sokal, R. R. and Michener C. D. 1958. A Statistical Methods for Evaluating Relationships. *University of Kansas Science Bulletin.* 38: 1409-1448
199. Kimura M., Ohta T. 1972. On the stochastic model for estimation of mutational distance between homologous proteins. *Journal of Molecular Evolution* 2: 87–90.
200. Amiryousefi A, Hyvönen J, Poczai P. (2018) iMEC: Online Marker Efficiency Calculator. *Applications in Plant Sciences.* 6(6): e1159. DOI:10.1002/aps3.1159
201. Nei M., Li W.H. Mathematical model for studying genetic variation in terms of restriction endonucleases. *PNAS USA,* 1979, 76: 5269-5273 (doi: 10.1073/pnas.76.10.5269).
202. Botstein D., White R.L., Skalnick M.H., Davies R.W. Construction of a genetic linkage map in man using restriction fragment length polymorphism. *Am. J. Hum., Genet.,* 1980, 32: 314-331
203. Чесноков Ю.В. Артемьева А.М. (2015) Оценка меры информационного полиморфизма генетического разнообразия. *Сельскохозяйственная биология.* Том 50, №5, с. 571-578. doi:10.15389/agrobiol. 2015.5.571rus.

204. Коровин Е. П. Растительность Средней Азии и Южного Казахстана. Кн.2. Ташкент, 1962. – 452с.
205. Айдарбаева Д.К. Қазақстанның оңтүстігі мен шығысындағы өсімдік корларының қазіргі жағдайы: биол. ғылым. док. автореф.,-Алматы, 2010. – 52 б.
206. Веселова П. В., Шадманова Л. Ш., Данилов М. П., Кудабаева Г. М., Ситпаева Г. Т. Особенности флористического состава сообществ с участием *Malus sieversii* (Rosaceae) на территории ГНПП «Жонгар – Алатауский» // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: сборник научных статей по материалам XXI международной научно-практической конференции. – Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2022. – Т. 21, № 1. С. 184-190.
207. Данилов М. П., Ситпаева Г. Т., Кудабаева Г. М., Веселова П. В., Шорманова А. А., Курмантаева А. А. Сибирские влияния в растительном покрове Джунгарского Алатау // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: Матер. XVIII Междунар. научно – практ. конф. – Барнаул: 2019 - С. 246-250. DOI: 10.14258/pbssm.2019050.
208. Заугольнова Л. Б. Возрастные типы в онтогенезе ясеня обыкновенного *Fraxinus escelsior* L. / Вопросы морфогенеза цв. растений и строения их популяций. – М., 1968. – С. 81-102.
209. Григорьева Н.М., Заугольнова Л.Б., Смирнова О.В. Особенности пространственной структуры ценопопуляций некоторых видов растений / Ценопопуляции растений (развитие и взаимоотношения). – М., 1977. С. 20-36.
210. Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических процессов / А.А. Уранов // Биологические науки. – 1975. № 2. С. 7-34.
211. Животовский Л.А. Онтогенетические спектры, эффективная плотность и классификация популяций растений / Л.А. Животовский // Экология. 2001. № 1. С. 3–7.
212. Салова Т. Н. Морфологическая изменчивость цветка абрикоса обыкновенного Заилийского Алатау // Актуальные проблемы ботанического ресурсосведения / Материалы международной научной конференции. – Алматы, 2010. С 242-244.
213. Shadmanova L., Mukanova G., Murzahmetov S., Alpysbayeva A., Sankaibaeyeva A., Yerekeyeva S., Kaliyev B. Introduction and comporative characterstic of *Malus Sieversii* variety clones of the Dzhungarian population. // KazNU Experimental Biology. №2 (87). 2021. P. 69-77.
214. Русанов Ф.Н. Новые методы интродукции растений // Бюлл. ГБС, вып 7., 1950. С. 27-36.
215. Колесников А.И. Декоративная дендрология / А.И. Колесников. М.: Лесн. пром-сть, 1974. - 704 с.
216. Колесников В.А. Плодоводство // Под ред. В.А. Колесникова – М.: Колос, 1979. – 415 с.
217. Гудковский В.А. Стресс плодовых растений / В.А. Гудковский, Н.Я. Каширская, Е.М. Цуканова. – Воронеж: Кварта, 2005. С. 128 – 136.

218. Gibson L.J. The hierarchical structure and mechanics of plant materials. Royal Soc. – 2012. – P. 1 – 18.
219. Вавилов Н. И. Центры происхождения культурных растений // Избранные труды. 1965. – Т.5. С.9 – 176.
220. Технологические требования к сортам овощным и плодовым культур, предназначенные для консервирования: Рекомендации. -М., 1986.
221. Самсонова А.Н., Ушева В.Б. Фруктовые и овощные соки (Техника и технология). – Москва: Агропром, 1990г. – 287с.
222. Suni M., Nyman M., Eriksson N-A., Björk and Björk I. Carbohydrate composition and content of organic acids in fresh and stored apples. Sci. Food Agric. –2000. – Vol. 80. – P. 1538 – 1544.
223. Ackermann J., Fischer M., Amadó R. Changes in sugars, acids and amino acids during ripening and storage of apples (cv. Glockenapfel). Agric. Food Chem. – 1992. – Vol. 40. – P. 1131 – 1134.
224. Berüter J. Sugar accumulation and changes in the activities of related enzymes during development of the apple fruit. -// J. Plant Physiol. – 1985. – No 121. – P. 331-341.
225. Седова З.А., Соколова С.Е., Макаркина М.А. Биологически активные вещества в плодах семечковых культур. Садоводство и виноградарство. – 1991. – № 2. – С. 30–32.
226. Франчук Е.П. Товарные качества плодов. – М.: Колос, 1981 – 760с.
227. Suni M., Nyman M., Eriksson N-A., Björk L. and Björk I. Carbohydrate composition and content of organic acids in fresh and stored apples. // J. Sci. Food Agric. –2000. – Vol. 80. – P. 1538 – 1544.
228. Janick, J. Cummins J. N., Brown S. K., Hemmat M. Apples // Fruit breeding, Tree and tropical fruits, Wiley: New York. – 1996. – Т. 1. – С.1–77.
229. Скурихин, И.М. Химический состав пищевых продуктов. – М.: Пищевая промышленность, 1979. С. 117 – 247.
230. Гапоненков Т.К., Проценко З.И. О пектиновых веществах и их роли в растениях // Ботан. журнал. - 1962. - Т.47, №10. - С.1488 - 1493.
231. Сапожников Е.В. Пектиновые вещества плодов. – М.: Наука, 1965. – С.160 – 182.
232. Седов Е.Н. Селекция и новые сорта яблони / Е.Н. Седов. – Орел: ВНИИСПК, 2011. – С. 300 – 624.
233. Донченко Л.В., Надыкта В.Д. Безопасность пищевого сырья и продуктов питания / - М.: 2000. - 255 с.
234. Запрометов М.Н. Биохимия катехинов. – М.: Наука, 1963.– С. 20 – 25.
235. Дмитриев А.П. Сигнальные молекулы растений для активации защитных реакций в ответ на биотический стресс // Физиология растений. – 2003. – Т. 50, – № 4. – С. 465 – 474.
236. Причко. Т.Г. Биохимические и технологические аспекты хранения и переработки плодов яблони. - Краснодар, 2002. – С. 148-172.
237. Комплексная программа по селекции семечковых культур в России на 2001 -2020 гг. – Орел: ВНИИСПК, 2001. – 31 с.

238. Скорикова Ю.Г. Полифенолы плодов и ягод и формирование цвета продуктов. – М., 1973. – 230 с.
239. Harborne B. Plants phenolics. In: E.A. Bell and B.V. Charlwood (eds.): Secondary Plant Products. Encyclopedia of Plant Physiology, New Series. –1980. – Vol. 8. – P. 329 – 402.
240. Wollenweber E. and Diez V.H. Occurrence and distribution of free flavonoid aglycones in plants. Phytochemistry. – 1981. – No. 20. – P. 869 – 932.
241. Podsedek, A.; Wilska-Jeska, J.; Anders, B.; Markowski, J. Compositional characterisation of some apple varieties. Eur. Food Res. Technol. – 2000. 210. 268-272.
242. Яшин Я.И. Природные антиоксиданты. Содержание в пищевых продуктах и их влияние на здоровье и старение человека. - М.: Транслит, 2009. 212 с.
243. Pietta P.-G. Flavonoids as Antioxidants // J. Nat. Prod. 2000, 63 (7), p.1035–1042. DOI: 10.1021/np9904509.
244. Boyer J., Liu R.H. Apple phytochemicals and their health benefits. Nutr. J. 2004; 3:5. doi: 10.1186/1475-2891-3-5.
245. Щербаков А.В., Чистякова М.В., Усманова И.Ю. Экологические аспекты регуляции пластичности накопления флавоноидов на Южном Урале // Вестник Башкирского университета. 2011. Т. 16. №4
246. Раченко М.А. Оценка антиоксидантной активности плодов яблонь, выращенных в условиях Южного Предбайкалья // Садоводство и виноградарство. 2011. №4. С. 33-36.
247. Treutter D. Significance of flavonoids in plant resistance and enhancement of their biosynthesis. // Plant Biology. –2005. – Vol. 7. – P. 581 – 591.
248. John K.M.M., Enkhtaivan G., Kim J.J., Kim D.H. Metabolic variation and antioxidant potential of *Malus prumifolia* (wild apple) compared with high flavon-3-ol containing fruits (apple, grapes) and beverage (black tea) // Food Chemistry. – 2014. – Vol. 163. – P. 46 – 50.
249. Wojdyło A, Oszmiański J, Laskowski P. Polyphenolic compounds and antioxidant activity of new and old apple varieties. J Agric. Food Chem. 2008; 56(15):6520-30. doi: 10.1021/jf800510j.
250. Wolfe K, Wu X, Liu RH. Antioxidant activity of apple peels. J. Agric. Food Chem. 2003. 51(3):609-14. doi: 10.1021/jf020782a. PMID: 12537430.
251. Usenik V., Mikulic Petkovsek M., Solar A., Stampar F. Flavanols of leaves in relation to apple scab resistance. 2004. – Vol. 111. – P. 137 – 144.
252. Шадманова Л.Ш., Муканова Г.С., Санкайбаева А.Г., Смаилова М.К. *Malus sieversii* М. Рөем жаңа сорт-клондары жемістерінің Бас Ботаникалық Бақ жағдайындағы биохимиялық және технологиялық ерекшеліктері // Вестник КазНУ. Серия биологическая. 2018. Т.75, № 2. С. 20-28.
253. В.А. Костюк. Растительные полифенольные соединения как компоненты функционального питания // Труды БГУ. 2016. Т.11.Ч.1. С.32.

254. Treutter D. Significance of flavonoids in plant resistance and enhancement of their biosynthesis. // Plant Biology. –2005. – Vol. 7. – P. 581 – 591.
255. Winkel-Shirley B. In Takes a Garden. How work in Diverse Plant Science Has Contributed to an Understanding of Flavonoid Metabolism. Plant Physiology. December 2001. V.127.P.1399-1404, Stafford H. A., Flavonoid evolution: an enzymic approach. Plant Physiol, 1991. V.96. P. 680–685
256. Полякова Л.В., Ершова Э.А., Изменчивость фенольных соединений у некоторых травянистых и древесных растений от межпопуляционного до внутри индивидуального (эндогенного) уровня// Химия растительного сырья. 2000. №1. С.121-129.
257. Куцев М. Г. 2009. Фрагментный анализ ДНК растений: RAPD, DAF, ISSR. – Барнаул: Арктика, 2009. -164 с.
258. Gupta M., Y-S. Chyi, J. Romero-Severson & J. L. Owen. 1994. Amplification of DNA markers from evolutionarily diverse genomes using single primers of simple-sequence repeats. Theor. Appl. Genet. 89: 998–1006. DOI: 10.1007/BF00224530
259. Hurka G., Friesen N., German D., Franzke A., Neuffer B. 2012. ‘Missing link’ species *Capsella orientalis* and *Capsella thracica* elucidate evolution of model plant genus *Capsella* (Brassicaceae). Molecular Ecology. 21:1223–1238. DOI: 10.1111/j.1365-294X.2012.05460.x
260. Бахтаулова А.С., Бекманов Б., Канагатов Ж.Ж. (2017) Молекулярно-генетический анализ разнообразия дикой яблони (*Malus sieversii* Ledeb. M. Roem.) с помощью ДНК-маркеров. Вестник Карагандинского университета. Серия «Биология. Медицина. География». №4(88). - С. 21-28.
261. Lewsey, M. G., Hardcastle, T. J., Melnyk C. W. et al. 2016. Mobile small RNAs regulate genome-wide DNA methylation. PNAS. January 18:1-10.
262. Luby, J.; Forsline, P.; Aldwinckle, H.; Bus, V.; Geibel, M. (2001) Silk road apples—Collection, evaluation, and utilization of *Malus sieversii* from Central Asia. HortScience. 36: 225–231.
263. Zhang H., M. Zhang, L. Wang. (2015) Genetic structure and historical demography of *Malus sieversii* in the Yili Valley and the western mountains of the Junggar Basin, Xinjiang, China. J Arid Land. 7(2): 264–271. DOI: 10.1007/s40333-014-0044-2
264. International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (Shenzhen Code) adopted by the Nineteenth International Botanical Congress Shenzhen, China, July 2017. Regnum Vegetabile 159. Glashütten: Koeltz Botanical Books. DOI <https://doi.org/10.12705/Code.2018>

Қосымша А
***M. Sieversii* M.Roem ценопопуляцияларының флоралық құрамы мен түрлер молдылығы**

№	Өсімдік түрі	Тұқымдас	Тіршілік формасы, экологиялық ұштастығы мен геоэлементтері	Пихтовая щель шат.			Мұшабай шат.		Крутое шат.			Көкжота шат.	
				III 1	III 2	III 3	III 4	III 5	III 6	III 7	III 8	III 9	III 10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1.	<i>Malus sieversii</i> M. Roem	<i>Rosaceae</i> Juss.	Ағаш, ксерофит, таулы-орта азиялық	Cop2	Cop1	Cop2	Sp	Cop1	Cop2	Cop1	Cop1	Sp	Cop1
2.	<i>Malus niedzwetzkyana</i> Dieck	<i>Rosaceae</i> Juss.	Ағаш, мезофит, таулы-орта азиялық						Un				
3.	<i>Aegopodium alpestre</i> Ledeb.	<i>Apiaceae</i> Lindl.	Көпжылдық, мезофит, палеарктикалық		Cop3	Cop3		Cop2	Cop1				Cop1
4.	<i>Aegopodium podagraria</i> L.	<i>Apiaceae</i> Lindl.	Көпжылдық мезофит, палеарктикалық					Sol					Sol
5.	<i>Acer nequundo</i> L.	<i>Aceraceae</i>	Ағаш, мезофит, орта азиялық	Un	Sol	Sol							
6.	<i>Achillea millefolium</i> L.	<i>Asteraceae</i> Dum.	Көпжылдық, мезоксерофит, палеарктикалық				Sol	Sol			Sol		
7.	<i>Aconitum leucostomum</i> Worosch.	<i>Ranunculaceae</i> Juss.	Көпжылдық, мезофит, Алтай-тяньшаньдық							Sol			
8.	<i>Aconogonon alpinum</i> (All.) Schur	<i>Polygonaceae</i> Juss.	Көпжылдық, мезофит, палеарктикалық	Sol	Sol	Sol		Sol	Sol	Sol	Sol		Sol
9.	<i>Agrimonia asiatica</i> Juz.	<i>Rosaceae</i> Juss.	Көпжылдық, мезоксерофит, палеарктикалық	Sol	Sol								
10.	<i>Allium petraeum</i> Kar. & Kir.	<i>Alliaceae</i> J. Agardh.	Көпжылдық, ксерофит, Тарбағатай-тяньшаньдық							Sol			
11.	<i>Alfredia cernua</i> (L.) Cass.	<i>Asteraceae</i> Dum.	Көпжылдық, мезофит, Жоңғар-алтайлық	Sol									
12.	<i>Alopecurus pratensis</i> L.	<i>Poaceae</i> Barnhart	Көпжылдық, мезоксерофит, голарктикалық										
13.	<i>Anagallis coerulea</i> Schreb.	<i>Primulaceae</i> Vent.	Біржылдық, ксерофит, орта азиялық								Sol		
14.	<i>Arctium tomentosum</i> Mill.	<i>Asteraceae</i> Dum.	Екіжылдық, мезофит, палеарктикалық	Sol		Sol	Sol		Sol	Sol		Sol	Sol

Қосымша А жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
15.	<i>Arctium leiospermum</i> Juz.et Serg.	<i>Asteraceae</i> Dum.	Екіжылдық, мезофит, таулы сібірлік	Sol	Sol	Sol	Sol		Sol				
16.	<i>Artemisia absinthium</i> L.	<i>Asteraceae</i> Dum.	Көпжылдық, ксерофит, голарктикалық				Sol	Sol					
17.	<i>Artemisia dracunculus</i> L.	<i>Asteraceae</i> Dum.	Көпжылдық, ксерофит, голарктикалық				Sol			Sol			
18.	<i>Artemisia vulgaris</i> L.	<i>Asteraceae</i> Dum.	Көпжылдық, ксерофит, голарктикалық	Sol			Sol			Sol	Sol	Sol	
19.	<i>Angelica decurrens</i> (Ledeb.) B. Fedtsch.	<i>Apiaceae</i> Lindl.	Көпжылдық, мезофит, таулы сібірлік-тяньшаньдік							Sol		Sol	
20.	<i>Anthriscus aemula</i> (Woronow) Schischk.	<i>Apiaceae</i> Lindl.	Біржылдық, мезофит, таулы сібірлік-таулы-орта азиялық						Sol				Sol
21.	<i>Anthriscus sylvestris</i> (L.) Hoffm.	<i>Apiaceae</i> Lindl.	Біржылдық, таулы сібірлік-таулы-орта азиялық	Sol	Sol				Sol			Sol	Sol
22.	<i>Berberis sphaerocarpa</i> Kar. & Kir.	<i>Berberidaceae</i> Juss.	Бұта, ксерофит, Алтай-тяньшаньдық				Sol						
23.	<i>Berteroa incana</i> (L.) DC.	<i>Brassicaceae</i> Juss.	Екіжылдық, ксерофит, палеарктикалық			Sol		Sol					
24.	<i>Betula pendula</i> Roth.	<i>Betuliaceae</i> S. F. Gray.	Ағаш, мезофит, палеарктикалық	Sp									
25.	<i>Brachypodium pinnatum</i> (L.) Beauv.	<i>Poaceae</i> Barnhart	Көпжылдық, мезофит, палеарктикалық	Cop3	Cop2	Sol	Sol	Cop2					Sol
26.	<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Huds.) P. Beauv.	<i>Poaceae</i> Barnhart	Көпжылдық, мезофит, палеарктикалық		Sp	Sp						Sol	Sol
27.	<i>Bromus oxyodon</i> Schrenk.	<i>Poaceae</i> Barnhart	Көпжылдық, мезофит, ксерофит, таулы ортаазиялық-ирандық			Sol			Sol	Sol			
28.	<i>Bromopsis inermis</i> (Leyss.) Holub.	<i>Poaceae</i> Barnhart	Көпжылдық, ксерофит, мезофит, голарктикалық							Sol			
29.	<i>Bunium setaceum</i> (Schrenk) H. Wolff	<i>Apiaceae</i> Lindl.	Көпжылдық, мезофит, Алтай-таулы орта азиялық					Sol	Sol	Sol	Sol		
30.	<i>Bupleurum aureum</i> Fisch. ex Hoffm.	<i>Apiaceae</i> Lindl.	Көпжылдық, мезофит, таулы сібірлік-тяньшаньдік							Sol			
31.	<i>Bupleurum longifolium</i> L.	<i>Apiaceae</i> Lindl.	Көпжылдық, мезофит, таулы сібірлік-тяньшаньдік	Sol				Sol	Sol		Sol		Sol
32.	<i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) Roth	<i>Poaceae</i> Barnhart	Көпжылдық, мезофит, палеарктикалық			Sol	Sol						

Қосымша А жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
33.	<i>Camelina microcarpa</i> Andr. ex DC.	<i>Brassicaceae</i> Juss.	Біржылдық, мезоксерофит, палеарктикалық	Cop2			Cop2						
34.	<i>Carex polyphilla</i> Kar. & Kir.	<i>Cyperaceae</i> Juss.	Көпжылдық, палеарктикалық	Sol		Sol							
35.	<i>Carex sp</i>	<i>Cyperaceae</i> Juss.	Көпжылдық				Sol	Sol					
36.	<i>Cichorium intybus</i> L.	<i>Asteraceae</i> Dum.	Көпжылдық, мезофит, палеарктикалық					Sol					
37.	<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	<i>Asteraceae</i> Dum.	Көпжылдық, ксерофит, палеарктикалық	Sol					Sol	Sol		Sol	
38.	<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten.	<i>Asteraceae</i> Dum.	Екіжылдық, мезофит, палеарктикалық				Sol						
39.	<i>Chamaenerion angustifolium</i> (L.) Scop.	<i>Onagraceae</i> Juss.	Көпжылдық, мезоксерофит, гюларктикалық		Sp								
40.	<i>Chelidonium majus</i> L.	<i>Papaveraceae</i> Juss.	Көпжылдық, ксеромезофит, палеарктикалық		Sol	Sol							
41.	<i>Chondrilla aspera</i> (Schrud.).	<i>Asteraceae</i> Dum.	Көпжылдық, ксерофит, Алтай-таулы орта азиялық							Sol			
42.	<i>Campanula glomerata</i> L.	<i>Companulaceae</i>	Көпжылдық, мезофит, палеарктикалық				Sol		Sol				
43.	<i>Conium maculatum</i> L.	<i>Apiaceae</i> Lindl.	Екіжылдық, мезофит, палеарктикалық	Sol			Sol						
44.	<i>Conioselinum tataricum</i> Hoffm.	<i>Apiaceae</i> Lindl.	Көпжылдық, мезофит, палеарктикалық	Sol						Sol			Sol
45.	<i>Cotoneaster multiflorus</i> Bunge	<i>Rosaceae</i> Juss.	Бұта, ксерофит, таулы орта азиялық-орталық қазақстандық				Sol						
46.	<i>Crataegus dshungarica</i> Zabel	<i>Rosaceae</i> Juss.	Ағаш, ксерофит, Жоңғар-ирандық	Un	Un		Sp						
47.	<i>Crepis sibirica</i> L. Скерда сибирская	<i>Asteraceae</i> Dum.	Көпжылдық, мезофит, палеарктикалық	Sol				Sol	Sol	Sol	Sol		
48.	<i>Cuscuta monogyna</i> Vahl	<i>Cuscutaceae</i>	Біржылдық, паразит, палеарктикалық	Sol	Sol	Sol	Sol			Sol		Sol	
49.	<i>Dactylis glomerata</i> L.	<i>Poaceae</i> Barnhart	Көпжылдық, ксерофит, палеарктикалық	Cop3	Sp	Sp	Cop2	Cop2	Cop 1	Cop 2	Cop 2	Cop 3	Cop1
50.	<i>Delphinium elatum</i> Franch. L.	<i>Ranunculaceae</i> Juss.	Көпжылдық, мезофит, палеарктикалық		Sol	Sol		Sol	Sol		Sol	Sol	

Қосымша А жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
51.	<i>Dictamnus angustifolius</i> G. Don ex Sweet	<i>Rutaceae</i>	Көпжылдық, ксерофит, Алтай-таулы орта азиялық						Sol		Sol		
52.	<i>Delphinium iliense</i> Huth.	<i>Ranunculaceae</i> Juss.	Көпжылдық, мезофит, Жоңғар-шығыс тынышандық				Sol	Sol					
53.	<i>Draba lanceolata</i> Royle	<i>Brassicaceae</i> Burnet	Көпжылдық, ксерофит, голарктикалық			Sol					Sp		
54.	<i>Dryopteris filix-mas</i> (L.) Schott	<i>Dryopteridaceae</i> Ching	Көпжылдық, гигрофит, мезофит, боералды			Sol							
55.	<i>Echinops chantavicus</i> Trautv.	<i>Asteraceae</i> Dum.	Көпжылдық, ксерофит, Жоңғар-шығыс-тынышандық				Sp		Sp		Sp	Sp	Sp
56.	<i>Echinops tricholepis</i> Shrenk	<i>Asteraceae</i> Dum.	Көпжылдық, мезоксерофит, Жоңғар-алтайлық						Sp	Sp			
57.	<i>Elymus sibiricus</i> L.	<i>Poaceae</i> Barnhart	Көпжылдық, мезоксерофит, голарктикалық				Sp		Sp		Sp		
58.	<i>Elymus caninus</i> (L.) L.	<i>Poaceae</i> Barnhart	Көпжылдық, мезофит, палеарктикалық					Sp					
59.	<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski	<i>Poaceae</i> Barnhart	Көпжылдық, мезофит, палеарктикалық							Sp			
60.	<i>Euphorbia virgata</i> WALDST. & KIT	<i>Euphorbiaceae</i> Juss.	Көпжылдық, мезоксерофит, палеарктикалық			Sol	Sol						
61.	<i>Euphorbia soongarica</i> Boiss.	<i>Euphorbiaceae</i> Juss.	Көпжылдық, Жоңғар-орталық Қазақстан-Алтайлық				Sp	Sp					
62.	<i>Ferula soongarica</i> Pall. ex Spreng.	<i>Apiaceae</i> Lindl.	Көпжылдық, ксеромезофит, Жоңғар-орталық қазақстандық-алтайлық				Sol						
63.	<i>Festuca gigantea</i> (L.) Vill.	<i>Poaceae</i> Barnhart	Көпжылдық, мезофит, палеарктикалық	Sp	Sp				Cop3	Cop 2	Cop 2	Sp	Soc
64.	<i>Fragaria vesca</i> L.	<i>Rosaceae</i> Juss.	Көпжылдық, мезофит, голарктикалық		Sp	Sp							
65.	<i>Fragaria viridis</i> (Duchesne) Weston	<i>Rosaceae</i> Juss.	Көпжылдық, мезоксерофит, палеарктикалық				Sp	Sp					
66.	<i>Frangula alnus</i> Mill.	<i>Rhamnaceae</i> Juss.	Көпжылдық, мезофит, палеарктикалық				Sol						
67.	<i>Fritillaria pallidiflora</i> Schrenk.	<i>Liliaceae</i> Juss.	Көпжылдық, Жоңғар-Тарбағатайлы							Cop1			
68.	<i>Gagea</i> sp.	<i>Liliaceae</i> Juss.	Көпжылдық	Sol	Sol				Sol	Sol			

Қосымша А жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
69.	<i>Galatella macrosciadia</i> Gand	<i>Asteraceae</i> Dum.	Көпжылдық, мезофит, Жоңғар-таулы сібірлік				Sol	Sol		Sol			
70.	<i>Galeopsis bifida</i> Boenn Prodr.F17Monest.	<i>Lamiaceae</i> Lindl.	Біржылдық, мезоксерофит, бореалды				Sol		Sol	Sol			
71.	<i>Galium aparine</i> L.	<i>Rubiaceae</i> Juss.	Біржылдық, мезофит, голарктикалық	Sol					Sol				
72.	<i>Galium tricornutum</i> Dandy	<i>Rubiaceae</i> Juss.	Біржылдық, ксерофит, Жоңғар-жерорта теңіздік				Sol						
73.	<i>Galium verum</i> L. подмаренник	<i>Rubiaceae</i> Juss.	Көпжылдық, ксерофит, палеарктикалық				Sol	Sol					
74.	<i>Geum urbanum</i> L.	<i>Rosaceae</i> Juss.	Көпжылдық, мезофит, палеарктикалық	Sol	Sol				Sol		Sol	Sol	Sol
75.	<i>Geranium collinum</i> Stephan ex Willd.	<i>Geraniaceae</i>	Көпжылдық, ксеромезофит, палеарктикалық	Cop1	Cop1			Sol	Sol	Sol		Sol	
76.	<i>Geranium robertianum</i> L.	<i>Geraniaceae</i>	Біржылдық, мезофит, Алтай-жерорта теңіздік	Cop1	Cop1								
77.	<i>Geranium pseudosibiricum</i> J. Mayer	<i>Geraniaceae</i>	Көпжылдық, мезофит, Жоңғар-таулы сібірлік				Sol						
78.	<i>Glechoma hederacea</i> L.	<i>Lamiaceae</i> Lindl.	Көпжылдық, гигромезофит, палеарктикалық		Sol								
79.	<i>Glycyrrhiza uralensis</i> Fisch.	<i>Fabaceae</i> Lindl.	Көпжылдық, мезофит, Таулы сібірлік-таулы орта азиялық					Sol					
80.	<i>Heracleum dissectum</i> Ledeb.	<i>Apiaceae</i> Lindl.	Көпжылдық, мезофит, таулы-сібірлік-тяньшаньдік	Sol					Sol	3	Sol	Sol	Sol
81.	<i>Hypericum hirsutum</i> L.	<i>Hypericaceae</i> Juss.	Көпжылдық, мезоксерофит, палеарктикалық	Sol						Sol	Sol		
82.	<i>Hypericum perforatum</i> L.	<i>Hypericaceae</i> Juss.	Көпжылдық, мезофит, ксерофит, палеарктикалық	Sol	Sol	Sol	Sol		Sol		Sol		
83.	<i>Humulus lupulus</i> L.	<i>Cannabaceae</i> Endl.	Көпжылдық, мезофит, голарктикалық	Sol	Cop1	Cop2		Sol				Sp	Sp
84.	<i>Inula helenium</i> L.	<i>Asteraceae</i> Dum.	Көпжылдық, мезофит, палеарктикалық	Sol				Sol					
85.	<i>Iris lactea</i> Pall.	<i>Iridaceae</i> Juss.	Көпжылдық, ксерофит, орталық қазақстандық-Жоңғарлық-тяньшаньдік					Sol			Sol		

Қосымша А жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
86.	<i>Ixiolirion tataricum</i> (Pall.) Schult. & Schult.f.	<i>Amarillidaceae</i> Fisch.	Көпжылдық, ксерофит, Тұран-ирандық	Sol			Sol			Sol			
87.	<i>Lactuca altaica</i> Fisch. & C.A. Mey.	<i>Asteraceae</i> Dum.	Біржылдық, екіжылдық, ксерофит, Тұран-жерорта теңіздік				Sol						
88.	<i>Lavatera thuringiaca</i> L.	<i>Malvaceae</i> Juss.	Көпжылдық, ксерофит, палеарктикалық	Sol			Sol	Sol		Sol			
89.	<i>Lamium purpureum</i> L.	<i>Lamiaceae</i> Lindl.	Біржылдық, екіжылдық, мезофит, голарктикалық										
90.	<i>Lathyrus gmelinii</i> Fritsch	<i>Fabaceae</i> Lindl.	Көпжылдық, мезофит, таулы-сібірлік-тяньшандік		Sol		Sol						
91.	<i>Lathyrus pisiformis</i> L.	<i>Fabaceae</i> Lindl.	Көпжылдық, мезоксерофит, палеарктикалық										
92.	<i>Lathyrus pratensis</i> L.	<i>Fabaceae</i> Lindl.	Көпжылдық, мезофит, палеарктикалық	Sol				Sol		Sol			
93.	<i>Lilium martagon</i> L.	<i>Liliaceae</i> Juss.	Көпжылдық, ксерофит, палеарктикалық							Sol	Sol		
94.	<i>Lonicera tatarica</i> L.	<i>Caprifoliaceae</i> Juss.	Бұта, ксерофит, таулы-сібірлік-тяньшандік				Sol				Sol	Sol	
95.	<i>Melandrium album</i> (Mill.) Garcke	<i>Caryophyllaceae</i> Juss.	Біржылдық, екіжылдық, мезофит, палеарктикалық				Sol				Sol		
96.	<i>Melica altissima</i> L.	<i>Poaceae</i> Barnhart	Көпжылдық, ксерофит, палеарктикалық	2	Sol								
97.	<i>Mentha longifolia</i> (L.) Huds.	<i>Lamiaceae</i> Lindl.	Көпжылдық, мезофит, палеарктикалық	Sp	Sp	Sp							
98.	<i>Milium effusum</i> L.	<i>Poaceae</i> Barnhart	Көпжылдық, мезофит, голарктикалық	Sol	Sol			Sol					Sol
99.	<i>Myosotis palustris</i> (L.) L.	<i>Boraginaceae</i>	Біржылдық, екіжылдық, мезофит, голарктикалық		Sol								
100	<i>Nepeta pannonica</i> L.	<i>Lamiaceae</i> Lindl.	Көпжылдық, мезоксерофит, палеарктикалық		2		2	Sol			Sol		
101	<i>Oberna behen</i> (L.) Ikonn.	<i>Caryophyllaceae</i>	Көпжылдық, мезофит, палеарктикалық					Sol					
102	<i>Origanum vulgare</i> L.	<i>Lamiaceae</i> Lindl.	Көпжылдық, ксеромезофит, палеарктикалық	Sol			Sol	Sol			Sol		
103	<i>Padus avium</i> Mill.	<i>Rosaceae</i> Juss.	Ағаш, ксеромезофит, палеарктикалық									Sol	

Қосымша А жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
104	<i>Paeonia anomala</i> L.	<i>Paeniaceae</i> Rudolphi	Көпжылдық, мезофит, таулы орта азиялық	Sol	Sol			Sol	Sol	Sol	Sol		
105	<i>Paeonia hybrida</i> Pall.	<i>Paeniaceae</i> Rudolphi	Көпжылдық, мезоксерофит	Sol	Sol			Sol	Sol	Sol	Sol		
106	<i>Phleum pratense</i> L.	<i>Poaceae</i> Barnhart	Көпжылдық, мезофит, палеарктикалық							Sol			
107	<i>Phlomis oreophila</i> (Kar. & Kir.) Adylov, Kamelin & Makhm.	<i>Lamiaceae</i> Lindl.	Көпжылдық, ксерофит, мезофит, Алтай-таулы орта азиялық							Sol	Sol		
108	<i>Plantago major</i> L.	<i>Plantaginaceae</i> Juss.	Екіжылдық немесе көпжылдық, мезофит, палеарктикалық	Sol	Sol	Sol		Sol					
109	<i>Poa angustifolia</i> L.	<i>Poaceae</i> Barnhart	Көпжылдық, мезофит, голарктикалық	Sol		Sol			Sol				
110	<i>Polemonium caucasicum</i> N. Busch	<i>Polemoniaceae</i> Juss.	Көпжылдық, мезофит, гигрофит, Алтай-ирандық		Sol				Sol			Sol	
111	<i>Polygonum coriarium</i> Grig.	<i>Polygonaceae</i> Juss.	Көпжылдық, мезофит, таулы орта азиялық						Sol			Sol	
112	<i>Populus tremula</i> L.	<i>Salicaceae</i>	Ағаш, мезофит, палеарктикалық		Sol	Sol							Sol
113	<i>Primula kaufmanniana</i> Regel	<i>Primulaceae</i> Vent.	Көпжылдық, мезофит, Жоңғар- Памиралайлық	Sol	Sol	Sol							
114	<i>Pulmonaria dacica</i> (Simonk.) Simonk. синоним <i>Pulmonaria</i> <i>mollis</i> Wulfen ex Hornem.	<i>Boraginaceae</i> Juss.	Көпжылдық, мезофит, палеарктикалық							Sol			
115	<i>Ribes meyeri</i> Maxim.	<i>Grossulariaceae</i> DC.	Кустарник, ксерофит, мезофит, Алтай-таулы орта азиялық								Sol		Sol
116	<i>Rosa alberti</i> Regel.	<i>Rosaceae</i> Juss.	Бұта, мезоксерофит, Алтай- таулы орта азиялық										Sol
117	<i>Rosa platyacantha</i> Schrenk	<i>Rosaceae</i> Juss.	Бұта, ксерофит, Жоңғар- Памиро-алайлық		Sol			Sol					
118	<i>Rosa schrenkiana</i> Crep.	<i>Rosaceae</i> Juss.	Бұта, Жоңғар-эндемдік									Sol	Sol
119	<i>Rosa spinosissima</i> L.	<i>Rosaceae</i> Juss.	Бұта, ксерофит, палеарктикалық			Sol	Sol			Sol	Sol		
120	<i>Rhamnus cathartica</i> L.	<i>Rhamnaceae</i>	Кустарник, мезофит, палеарктикалық			Sol	Sol	Sol					
121	<i>Rubus idaeus</i> L.	<i>Rosaceae</i> Juss.	Көпжылдық, мезофит, палеарктикалық		Sol			2		Sol		Sol	
122	<i>Rubus caesius</i> L.	<i>Rosaceae</i> Juss.	Бұта, мезофит, палеарктикалық	Cop2	Sol	Sol		Cop3		Sol			

Қосымша А жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
123													
124	<i>Rumex crispus</i> L.	<i>Polygonaceae</i>	Көпжылдық, мезофит, голарктикалық			Sol	Sol						
125	<i>Rumex tianschanicus</i> Losinsk.	<i>Polygonaceae</i>	Көпжылдық, мезофит, орта азиялық			Sp		Sol					
126	<i>Salvia aethiopis</i> L.	<i>Lamiaceae</i> Lindl.	Көпжылдық, ксерофит, Жоңғар-жерорта теңіздік Мнг. степной				Sol	Sol					
127	<i>Sedum hybridum</i> L.	<i>Crassulaceae</i> DC.	Көпжылдық, ксерофит, таулы-сібірлік-тяньшаньдік								Sol		
128	<i>Serratula coronata</i> L.	<i>Asteraceae</i> Dum.	Көпжылдық, ксерофит, палеарктикалық	Sol								Sol	
129	<i>Seseli schrenkianum</i> (C.A. Mey. ex Schischk.) Pimenov & Sdobnina	<i>Apiaceae</i> Lindl.	Көпжылдық, ксерофит, таулы-орта азиялық				Sol	Sol					
130	<i>Solidago virgaurea</i> L.	<i>Asteraceae</i> Dum.	Көпжылдық, ксеромезофит, палеарктикалық						Sol	Sol	Sol		
131	<i>Sorbus tianschanica</i> Rupr.	<i>Rosaceae</i> Juss.	Ағаш, мезофит, Жоңғар- Памиро-алайлық	Sol									
132	<i>Spiraea hypericifolia</i> L.	<i>Rosaceae</i> Juss.	Бұта, ксерофит, таулы-Сібір- ирандық				Sol			Sp	Sol		
133	<i>Stachys sylvatica</i> L.	<i>Lamiaceae</i> Lindl.	Көпжылдық, мезофит, палеарктикалық	Cop2	Cop2								
134	<i>Stachyopsis marrubioides</i> (Regel) Ikonn.- Gal.	<i>Lamiaceae</i> Lindl.	Көпжылдық, мезофит, Жоңғар-эндемикалық	Sol		Sol				Sol			
135	<i>Tanacetum vulgare</i> L.	<i>Asteraceae</i> Dum.	Көпжылдық, мезофит, ксерофит, палеарктикалық					Sol					
136	<i>Trisetum sibiricum</i> Rupr.	<i>Poaceae</i> Barnhart	Көпжылдық, гигрофит, мезофит, голарктикалық	Sol			Sol	Sol					
137	<i>Thlaspi arvense</i> L.	<i>Brassicaceae</i> Burnet	Біржылдық, мезофит, гигрофит, голарктикалық				Sol						
138	<i>Urtica dioica</i> L.	<i>Urticaceae</i>	Көпжылдық, мезофит, гигрофит,	Cop 2	Cop1	Soc	Soc	Cop 2	Cop1	Cop1	Sol	Cop 2	Soc
139	<i>Verbascum blattaria</i> L.	<i>Scrophulariaceae</i>	Екіжылдық, ксерофит,	Sp			Sp	Sp					

Қосымша А жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
140	<i>Vicatia coniiifolia</i> DC.	<i>Apiaceae</i> Lindl.	Көпжылдық, мезофит, Алтай-гималайлық	Cop1									
141	<i>Vicia cracca</i> L.	<i>Fabaceae</i> Lindl.	Көпжылдық, мезофит, палеарктикалық					Cop1	Sp	Cop 1			
142	<i>Vicia tenuifolia</i> Roth	<i>Fabaceae</i> Lindl.	Көпжылдық, мезофит, палеарктикалық	Sol			Sp	Sp			Sp	Sp	Sol
143	<i>Viola pumila</i> Chaix.	<i>Violaceae</i> Batsch.	Көпжылдық, гигрофит, палеарктикалық				Sp	Sp					

ҚОСЫМША Ә
NCBI мәліметтер базасына жүктелген *Malus sieversii* ядролық геномының ITS
спейсерінің нуклеотидтік тізбегі

GenBank ▾

Send to:

**Malus sieversii genomic DNA sequence contains ITS1, 5.8S rRNA gene, ITS2,
isolate Ms2**

GenBank: LR588512.1

[FASTA](#) [Graphics](#)

[Go to:](#) ☐

LOCUS LR588512 571 bp DNA linear PLN 14-JUN-2019
DEFINITION Malus sieversii genomic DNA sequence contains ITS1, 5.8S rRNA gene,
ITS2, isolate Ms2.
ACCESSION LR588512
VERSION LR588512.1
DBLINK BioProject: [PRJEB32167](#)
KEYWORDS .
SOURCE Malus sieversii
ORGANISM [Malus sieversii](#)
Eukaryota; Viridiplantae; Streptophyta; Embryophyta; Tracheophyta;
Spermatophyta; Magnoliopsida; eudicotyledons; Gunneridae;
Pentapetalae; rosids; fabids; Rosales; Rosaceae; Amygdaloideae;
Maleae; Malus.
REFERENCE 1
AUTHORS Friesen,N.
TITLE Direct Submission
JOURNAL Submitted (02-MAY-2019) University of Osnabrueck, Botanical Garden,
Albrechtstrasse 29, Osnabrueck, 49076, Germany
FEATURES Location/Qualifiers
source 1..571
/organism="Malus sieversii"
/mol_type="genomic DNA"
/isolate="Ms2"
/db_xref="taxon:[106567](#)"
/country="Kazakhstan:Jungar Alatau, Mushabai plot"
misc RNA 1..571
/note="sequence contains ITS1, 5.8S rRNA gene, ITS2"
ORIGIN
1 gacccgagaa cccgtttcaa cgtcgggggt cggcgggcct cctggcccgg cgtcccttc
61 gtcccgaggag cccgctcccg ggcgtacaaa cttacaccgg cgcgtgttgc gccaaaggaat
121 ctgaacgaaa gagcgcgctc ccgcccggc ggaawcgggtg cgcgcgcggg tgcgtcgtcg
181 tcttcgataa gtcaaaacga ctctcggcaa cggatatctc ggctctcgca tcgatgaaga
241 acgtagcgaa atgcgatact tgggtgtaat tgcagaatcc cgtgaaccat cgagtctttg
301 aacgcaagtt gcgcccgaag ccacgagcc gagggcacgc ctgcctgggc gtcacacgcc
361 gttgcccccc cgcgcacccc tcgggagcgt cggggggcgg acgatggcct cccgtgcttc
421 accccgcgcg gttggcccaa atgccgggtc ctcggcgacg aacgccacga caatcgggtg
481 tcgtcgaacc tcggttgcca gttgtcgcgt ttcgtcgcgc tccgagcggc ccgacgacgc
541 cgctgctctc gcttcggcgg agctttcaac g
//

Сурет Ә1 – TM1 сорт-клонының NCBI мәліметтер базасындағы нуклеотидтік
тізбегі.

Malus sieversii genomic DNA sequence contains ITS1, 5.8S rRNA gene, ITS2, isolate Ms3

GenBank: LR588513.1

[FASTA](#) [Graphics](#)[Go to:](#) ☐

LOCUS LR588513 571 bp DNA linear PLN 14-JUN-2019
 DEFINITION Malus sieversii genomic DNA sequence contains ITS1, 5.8S rRNA gene, ITS2, isolate Ms3.

ACCESSION LR588513

VERSION LR588513.1

DBLINK BioProject: [PRJEB32167](#)

KEYWORDS .

SOURCE Malus sieversii

ORGANISM [Malus sieversii](#)

Eukaryota; Viridiplantae; Streptophyta; Embryophyta; Tracheophyta;
 Spermatophyta; Magnoliopsida; eudicotyledons; Gunneridae;
 Pentapetalae; rosids; fabids; Rosales; Rosaceae; Amygdaloideae;
 Maleae; Malus.

REFERENCE 1

AUTHORS Friesen,N.

TITLE Direct Submission

JOURNAL Submitted (02-MAY-2019) University of Osnabrueck, Botanical Garden,
 Albrechtstrasse 29, Osnabrueck, 49076, Germany

FEATURES

Location/Qualifiers

source 1..571

/organism="Malus sieversii"

/mol_type="genomic DNA"

/isolate="Ms3"

/db_xref="taxon:106567"

/country="Kazakhstan:Jungar Alatau, Mushabai plot"

misc RNA 1..571

/note="sequence contains ITS1, 5.8S rRNA gene, ITS2"

ORIGIN

```

1  gacccgagaa cccgtttcaa cgtcgggggt cggcgggcct cctggcccgg cgtccccttc
61  gtcccgaggag ccgctcccg ggctacaaa cttacaccgg cgcgtgttc gccaaaggaat
121 ctgaacgaaa gagcgcgctc ccgccgccc ggaatcgggt cgcgcgcggg tgcgtcgtcg
181 tcttcgataa gtcaaaacga ctctcggcaa cggatatctc ggctctcgca tcgatgaaga
241 acgtagcgaa atgcgatact tgggtgtgaat tgcagaatcc cgtgaacct caggtctttg
301 aacgcaagtt gcgccgaag ccatcaggcc gagggcacgc ctgcctgggc gtcacacgcc
361 gttgcccccc cgcgcatccc tcgggagcgt cggggggcgg acgatggcct cccgtgcttc
421 accccgcgcg gttggcccaa atgccgggtc ctcggcgacg aacgccacga caatcgggtg
481 tcgtcgaacc tcgggtgcca gttgtgcgct ttcgtcgcgc tcgagcggc ccgcgacgcc
541 cgctgctctc gcttcggcgg agctttcaac g

```

//

Сурет Ә2 – TM2 сорт-клонының NCBI мәліметтер базасындағы нуклеотидтік тізбегі.

Malus sieversii genomic DNA sequence contains ITS1, 5.8S rRNA gene, ITS2, isolate Ms4

GenBank: LR588514.1

[FASTA](#) [Graphics](#)[Go to:](#) ▾

LOCUS LR588514 571 bp DNA linear PLN 14-JUN-2019
 DEFINITION Malus sieversii genomic DNA sequence contains ITS1, 5.8S rRNA gene, ITS2, isolate Ms4.
 ACCESSION LR588514
 VERSION LR588514.1
 DBLINK BioProject: [PRJEB32167](#)
 KEYWORDS .
 SOURCE Malus sieversii
 ORGANISM [Malus sieversii](#)
 Eukaryota; Viridiplantae; Streptophyta; Embryophyta; Tracheophyta;
 Spermatophyta; Magnoliopsida; eudicotyledons; Gunneridae;
 Pentapetalae; rosids; fabids; Rosales; Rosaceae; Amygdaloideae;
 Maleae; Malus.
 REFERENCE 1
 AUTHORS Friesen,N.
 TITLE Direct Submission
 JOURNAL Submitted (02-MAY-2019) University of Osnabrueck, Botanical Garden,
 Albrechtstrasse 29, Osnabrueck, 49076, Germany
 FEATURES Location/Qualifiers
 source 1..571
 /organism="Malus sieversii"
 /mol_type="genomic DNA"
 /isolate="Ms4"
 /db_xref="taxon:106567"
 /country="Kazakhstan:Jungar Alatau, Mushabai plot"
 misc_RNA 1..571
 /note="sequence contains ITS1, 5.8S rRNA gene, ITS2"
 ORIGIN
 1 gacccgagaa cccgtttcaa cgtcgggggt cggcgggcct cctggcccgg cgtccccctt
 61 gtcccgagg cccgtctccg ggcgtacaaa cttacaccgg cgcgtgttgc gccaaaggaat
 121 ctgaacgaaa gagcgcgctc ccgcccggc ggaatcgggt cgcgcgcggg tgcgtcgtcg
 181 tcttcgataa gtcaaaaacga ctctcggcaa cggatatctc ggctctcgca tcgatgaaga
 241 acgtagcgaa atgcgatact tgggtgtaat tgcagaatcc cgtgaaccat cgagtctttg
 301 aacgcaagtt cgcggcgaag ccatcaggcc gagggcacgc ctgcctgggc gtcacacgcc
 361 gttgcccccc cgcgcatccc tcgggagcgt cggggggcgg acgatggcct cccgtgcttc
 421 accccgcgcg gttggcccaa atgcccgggt ctggcgacg aacgccacga caatcggtgg
 481 tcgtcgaacc tcggttgcca gttgtgcgct ttcgtcgcgc tccgagcggc ccgacgacgc
 541 cgtgctctc gcttcggcgg agctttcaac g

//

Сурет ӘЗ – ТМ5 сорт-клонының NCBI мәліметтер базасындағы нуклеотидтік тізбегі.

Malus sieversii genomic DNA sequence contains ITS1, 5.8S rRNA gene, ITS2, isolate Ms5

GenBank: LR588515.1

[FASTA](#) [Graphics](#)Go to: ☐

LOCUS LR588515 571 bp DNA linear PLN 14-JUN-2019
 DEFINITION Malus sieversii genomic DNA sequence contains ITS1, 5.8S rRNA gene, ITS2, isolate Ms5.
 ACCESSION LR588515
 VERSION LR588515.1
 DBLINK BioProject: [PRJEB32167](#)
 KEYWORDS .
 SOURCE Malus sieversii
 ORGANISM [Malus sieversii](#)
 Eukaryota; Viridiplantae; Streptophyta; Embryophyta; Tracheophyta;
 Spermatophyta; Magnoliopsida; eudicotyledons; Gunneridae;
 Pentapetalae; rosids; fabids; Rosales; Rosaceae; Amygdaloideae;
 Maleae; Malus.
 REFERENCE 1
 AUTHORS Friesen,N.
 TITLE Direct Submission
 JOURNAL Submitted (02-MAY-2019) University of Osnabrueck, Botanical Garden,
 Albrechtstrasse 29, Osnabrueck, 49076, Germany
 FEATURES Location/Qualifiers
 source 1..571
 /organism="Malus sieversii"
 /mol_type="genomic DNA"
 /isolate="Ms5"
 /db_xref="taxon:[106567](#)"
 /country="Kazakhstan:Jungar Alatau, Mushabai plot"
 misc RNA 1..571
 /note="sequence contains ITS1, 5.8S rRNA gene, ITS2"
 ORIGIN
 1 gacccgagaa cccgtttcaa cgtcgggggt cggcgggcct cctggcccgg cgtccccc
 61 gtcccgagg cccgctccc ggctgacaaa cttacaccgg cgcgtgttgc gccagggaat
 121 ctgaacgaaa gagcgcgctc ccgccgccc ggaaacgggt cgcgcgcggg tgcgtcgtcg
 181 tcttcgataa gtcaaaacga ctctcggcaa cggatatctc ggctctcgca tcgatgaaga
 241 acgtagcgaa atgcgatact tgggtgtaat tgcagaatcc cgtgaaccat cgagtctttg
 301 aacgcaagtt gcgcccgaag ccacagggc gagggcacgc ctgcctgggc gtcacacgcc
 361 gttgcccccc cgcgcatccc tcgggagcgt cggggggcgg acgatggcct cccgtgcttc
 421 accccgcgcg gttggcccaa atgccgggtc ctccggcagc aacgccacga caatcggtgg
 481 tcgtcgaacc tcggttgcca gttgtgcgt ttcgtcgcgc tccgagcggc ccgcgacgcc
 541 cgctgctctc gcttcggcgg agctttcaac g
 //

Сурет Ө4 – TM7 сорт-клонының NCBI мәліметтер базасындағы нуклеотидтік тізбегі.

Malus sieversii genomic DNA sequence contains ITS1, 5.8S rRNA gene, ITS2, isolate Ms6

GenBank: LR588516.1

[FASTA](#) [Graphics](#)[Go to:](#) ▾

LOCUS LR588516 571 bp DNA linear PLN 14-JUN-2019
 DEFINITION Malus sieversii genomic DNA sequence contains ITS1, 5.8S rRNA gene, ITS2, isolate Ms6.
 ACCESSION LR588516
 VERSION LR588516.1
 DBLINK BioProject: [PRJEB32167](#)
 KEYWORDS .
 SOURCE Malus sieversii
 ORGANISM [Malus sieversii](#)
 Eukaryota; Viridiplantae; Streptophyta; Embryophyta; Tracheophyta; Spermatophyta; Magnoliopsida; eudicotyledons; Gunneridae; Pentapetalae; rosids; fabids; Rosales; Rosaceae; Amygdaloideae; Maleae; Malus.
 REFERENCE 1
 AUTHORS Friesen,N.
 TITLE Direct Submission
 JOURNAL Submitted (02-MAY-2019) University of Osnabrueck, Botanical Garden, Albrechtstrasse 29, Osnabrueck, 49076, Germany
 FEATURES Location/Qualifiers
 source 1..571
 /organism="Malus sieversii"
 /mol_type="genomic DNA"
 /isolate="Ms6"
 /db_xref="taxon:106567"
 /country="Kazakhstan:Jungar Alatau, Mushabai plot"
 misc_RNA 1..571
 /note="sequence contains ITS1, 5.8S rRNA gene, ITS2"
 ORIGIN
 1 gacccgagaa cccgtttcaa cgtcgggggt cggcgggcct cctggcccg cgtcccttc
 61 gtcccgagg cccgctccc ggctacaaa cttacaccg cgcgtgttc gccagggaat
 121 ctgaacgaaa gagcgcgtc cgcgcgcc ggaaacgggt cgcgcggg tgcgtcgtc
 181 tcttcgataa gtcaaacga ctctcgcaa cggatatct ggctctcga tcgatgaaga
 241 acgtagcgaa atcgatact tgggtgaat tgcagaatc cgtgaacct cagtccttg
 301 aacgcaagtt gcgccgaag ccatcaggcc gagggcacgc ctgcctggg gtcacacgc
 361 gttcccccc cgcgcaccc tcgggagcgt cggggggcgg acgatggcct cccgtgctc
 421 accccgcgc gttggccaa atgccgggtc ctccggcagc aacgccaga caatcgggtg
 481 tcgtgaacc tcggttgcca gttgtgcgt ttcgtcgcg tccgagcgg ccgcgacgc
 541 cgtgctctc gttcggcgg agctttcaac g
 //

Сурет Ә5 – TM8 сорт-клонының NCBI мәліметтер базасындағы нуклеотидтік тізбегі.

Malus sieversii genomic DNA sequence contains ITS1, 5.8S rRNA gene, ITS2, isolate Ms7

GenBank: LR588517.1

[FASTA](#) [Graphics](#)[Go to:](#) ☒

LOCUS LR588517 571 bp DNA linear PLN 14-JUN-2019
 DEFINITION Malus sieversii genomic DNA sequence contains ITS1, 5.8S rRNA gene, ITS2, isolate Ms7.
 ACCESSION LR588517
 VERSION LR588517.1
 DBLINK BioProject: [PRJEB32167](#)
 KEYWORDS .
 SOURCE Malus sieversii
 ORGANISM [Malus sieversii](#)
 Eukaryota; Viridiplantae; Streptophyta; Embryophyta; Tracheophyta; Spermatophyta; Magnoliopsida; eudicotyledons; Gunneridae; Pentapetalae; rosids; fabids; Rosales; Rosaceae; Amygdaloideae; Maleae; Malus.
 REFERENCE 1
 AUTHORS Friesen,N.
 TITLE Direct Submission
 JOURNAL Submitted (02-MAY-2019) University of Osnabrueck, Botanical Garden, Albrechtstrasse 29, Osnabrueck, 49076, Germany
 FEATURES Location/Qualifiers
 source 1..571
 /organism="Malus sieversii"
 /mol_type="genomic DNA"
 /isolate="Ms7"
 /db_xref="taxon:106567"
 /country="Kazakhstan:Jungar Alatau, Mushabai plot"
 misc_RNA 1..571
 /note="sequence contains ITS1, 5.8S rRNA gene, ITS2"
 ORIGIN
 1 gacccgagaa cccgtttcaa cgtcgggggt cggcgggcct cctggcccgg cgtccccttc
 61 gtcccgagg cccgctccc ggctacaaa cttacaccgg cgcgtgttc gccaaaggaat
 121 ctgaacgaaa gagcgcgctc ccgcccggc ggaatcggg cgcgcgcggg tgcgtcgtcg
 181 tcttcgataa gtcaaaacga ctctcggcaa cggatatctc ggctctcgca tcgatgaaga
 241 acgtagcgaa atgcgatact tgggtgtaat tgcagaatcc cgtgaacct cagatctttg
 301 aacgcaagtt gcgcccgaag ccatcaggcc gagggcacgc ctgcctgggc gtcacacgcc
 361 gttgcccccc cgcgcacccc tcgggagcgt cggggggcgg acgatggcct cccgtgcttc
 421 accccgcgcg gttggcccaa atgccgggtc ctccggcagc aacgccacga caatcgggtg
 481 tcgtcgaacc tcggttgcca gttgtgcgct ttcgtcgcgc tccgagcggc ccgcgacgcc
 541 cgctgctctc gcttcggcgg agctttcaac g
 //

Сурет Ә6 – TM9 сорт-клонының NCBI мәліметтер базасындағы нуклеотидтік тізбегі.

Malus sieversii genomic DNA sequence contains ITS1, 5.8S rRNA gene, ITS2, isolate Ms8

GenBank: LR588518.1

[FASTA](#) [Graphics](#)[Go to:](#) ☒

LOCUS LR588518 571 bp DNA linear PLN 14-JUN-2019
 DEFINITION Malus sieversii genomic DNA sequence contains ITS1, 5.8S rRNA gene, ITS2, isolate Ms8.

ACCESSION LR588518

VERSION LR588518.1

DBLINK BioProject: [PRJEB32167](#)

KEYWORDS .

SOURCE Malus sieversii

ORGANISM [Malus sieversii](#)

Eukaryota; Viridiplantae; Streptophyta; Embryophyta; Tracheophyta;
 Spermatophyta; Magnoliopsida; eudicotyledons; Gunneridae;
 Pentapetalae; rosids; fabids; Rosales; Rosaceae; Amygdaloideae;
 Maleae; Malus.

REFERENCE 1

AUTHORS Friesen,N.

TITLE Direct Submission

JOURNAL Submitted (02-MAY-2019) University of Osnabrueck, Botanical Garden,
 Albrechtstrasse 29, Osnabrueck, 49076, Germany

FEATURES Location/Qualifiers

source 1..571

/organism="Malus sieversii"

/mol_type="genomic DNA"

/isolate="Ms8"

/db_xref="taxon:106567"

/country="Kazakhstan:Jungar Alatau, Fir tree gorge"

[misc RNA](#) 1..571

/note="sequence contains ITS1, 5.8S rRNA gene, ITS2"

ORIGIN

```

1  gacccgagaa cccgtttcaa cktcgggggt cggcgggcct cctggcccgg cgtcccttc
61  gtccggggag cccgctcccg ggcgtacaaa cttacaccgg cgcgtgttgc gccaaaggaat
121 ctgaacgaaa gagcgcgctc ccgccgcccc ggaawcgggt cgcgcgcggg tgcgtcgtcg
181 tcttcgataa gtcaaaaacga ctctcggcaa cggatatctc ggctctcgca tcgatgaaga
241 acgtagcgaa atgcgatact tgggtgtaat tgcagaatcc cgtgaaccat cgaagtcttg
301 aacgcaagtt gcgcccgaag ccatacggcc gagggcacgc ctgcctgggc gtcacacgcc
361 gttgcccccc cgcgcatccc tcgggagcgt cggggggcgg acgatggcct cccgtgcttc
421 accccgcgcg gttggcccaa atgccgggtc ctggcgacg aacgccacga caatcggtgg
481 tcgtcgaacc tcggttgcca gttgtgcgct ttcgtcgcgc tccgagcggc ccgcgacgcc
541 cgctgctctc gcttcggcgg agctttcaac g

```

//

Сурет Ә7 – ТП19 сорт-клонының NCBI мәліметтер базасындағы нуклеотидтік тізбегі.

Malus sieversii genomic DNA sequence contains ITS1, 5.8S rRNA gene, ITS2, isolate Ms9

GenBank: LR588519.1

[FASTA](#) [Graphics](#)[Go to:](#) ☐

LOCUS LR588519 571 bp DNA linear PLN 14-JUN-2019
 DEFINITION Malus sieversii genomic DNA sequence contains ITS1, 5.8S rRNA gene, ITS2, isolate Ms9.
 ACCESSION LR588519
 VERSION LR588519.1
 DBLINK BioProject: [PRJEB32167](#)
 KEYWORDS .
 SOURCE Malus sieversii
 ORGANISM [Malus sieversii](#)
 Eukaryota; Viridiplantae; Streptophyta; Embryophyta; Tracheophyta;
 Spermatophyta; Magnoliopsida; eudicotyledons; Gunneridae;
 Pentapetalae; rosids; fabids; Rosales; Rosaceae; Amygdaloideae;
 Maleae; Malus.
 REFERENCE 1
 AUTHORS Friesen,N.
 TITLE Direct Submission
 JOURNAL Submitted (02-MAY-2019) University of Osnabrueck, Botanical Garden,
 Albrechtstrasse 29, Osnabrueck, 49076, Germany
 FEATURES Location/Qualifiers
 source 1..571
 /organism="Malus sieversii"
 /mol_type="genomic DNA"
 /isolate="Ms9"
 /db_xref="taxon:106567"
 /country="Kazakhstan:Jungar Alatau, Fir tree gorge"
 misc_RNA 1..571
 /note="sequence contains ITS1, 5.8S rRNA gene, ITS2"
 ORIGIN
 1 gacccgagaa cccgtttcaa cgtcgggggt cggcgggcct cctggcccgg cgtccccc
 61 gtccccggag cccgtctccc ggctgtacaaa cttacaccgg cgcgtgttgc gccaaaggaat
 121 ctgaacgaaa gagcgcgctc ccgccgcccc ggaawcggtg cgcgcgcggg tgcgtcgtcg
 181 tcttcgataa gtcaaaacga ctctcggcaa cggatatctc ggctctcgca tcgatgaaga
 241 acgtagcgaa atgcgatact tgggtgtgaat tgcagaatcc cgtgaaccat cgaatctttg
 301 aacgcaagtt gcgcccgaag ccatcaggcc gagggcacgc ctgcctgggc gtcacacgcc
 361 gttgcccccc cgcgcattccc tcgggagcgt cggggggcgg acgatggcct cccgtgcttc
 421 accccgcgcg gttggcccaa atgccgggtc ctccggcgacg aacgccacga caatcgggtg
 481 tcgtcgaacc tcggttgcca gttgtcgct ttcgtcgcg tccgagcggc ccgcgacgcc
 541 cgctgctctc gcttcggcgg agctttcaac g
 //

Сурет Ө8 – ТП20 сорт-клонының NCBI мәліметтер базасындағы нуклеотидтік тізбегі.

Malus sieversii genomic DNA sequence contains ITS1, 5.8S rRNA gene, ITS2, isolate Ms10

GenBank: LR588520.1

[FASTA](#) [Graphics](#)[Go to:](#) ▾

LOCUS LR588520 571 bp DNA linear PLN 14-JUN-2019
 DEFINITION Malus sieversii genomic DNA sequence contains ITS1, 5.8S rRNA gene, ITS2, isolate Ms10.
 ACCESSION LR588520
 VERSION LR588520.1
 DBLINK BioProject: [PRJEB32167](#)
 KEYWORDS .
 SOURCE Malus sieversii
 ORGANISM [Malus sieversii](#)
 Eukaryota; Viridiplantae; Streptophyta; Embryophyta; Tracheophyta; Spermatophyta; Magnoliopsida; eudicotyledons; Gunneridae; Pentapetalae; rosids; fabids; Rosales; Rosaceae; Amygdaloideae; Maleae; Malus.
 REFERENCE 1
 AUTHORS Friesen,N.
 TITLE Direct Submission
 JOURNAL Submitted (02-MAY-2019) University of Osnabrueck, Botanical Garden, Albrechtstrasse 29, Osnabrueck, 49076, Germany
 FEATURES Location/Qualifiers
 source 1..571
 /organism="Malus sieversii"
 /mol_type="genomic DNA"
 /isolate="Ms10"
 /db_xref="taxon:106567"
 /country="Kazakhstan:Jungar Alatau, Fir tree gorge"
 misc RNA 1..571
 /note="sequence contains ITS1, 5.8S rRNA gene, ITS2"
 ORIGIN
 1 gacccgagaa cccgtttcaa cgtcgggggt cggcgggcct cctggcccgg cgtccccc
 61 gtcccgagg cccgctccc ggctacaaa cttacaccg cgctgttgc gccaaaggaat
 121 ctgaacgaaa gagcgcgctc ccgcccgc ggaavcggg cgcgcgggg tgcgtcgtc
 181 tcttcgataa gtcaaaacga ctctcggcaa cggatatctc ggctctcgca tcgatgaaga
 241 acgtagcgaa atgcgatact tgggtggaat tgcagaatcc cgtgaacct cgagtcttg
 301 aacgcaagtt gcgcccgaag ccatcaggcc gagggcacgc ctgcctgggc gtcacacgcc
 361 gttgcccccc cgcgcatccc tcgggagcgt cggggggcgg acgatggcct cccgtgcttc
 421 accccgcgcg gttggcccaa atgccgggtc ctccggcagc aacgccacga caatcggtgg
 481 tcgtcgaacc tcgggtgcca gttgtgcgt ttcgtcgcgc tccgagcggc ccgcgacgcc
 541 cgctgctctc gttcggcgg agctttcaac g
 //

Сурет Ө9 – ТП21 сорт-клонының NCBI мәліметтер базасындағы нуклеотидтік тізбегі.

Malus sieversii genomic DNA sequence contains ITS1, 5.8S rRNA gene, ITS2, isolate Ms11

GenBank: LR588521.1

[FASTA](#) [Graphics](#)[Go to:](#) ☒

LOCUS LR588521 571 bp DNA linear PLN 14-JUN-2019

DEFINITION Malus sieversii genomic DNA sequence contains ITS1, 5.8S rRNA gene, ITS2, isolate Ms11.

ACCESSION LR588521

VERSION LR588521.1

DBLINK BioProject: [PRJEB32167](#)

KEYWORDS .

SOURCE Malus sieversii

ORGANISM [Malus sieversii](#)
 Eukaryota; Viridiplantae; Streptophyta; Embryophyta; Tracheophyta;
 Spermatophyta; Magnoliopsida; eudicotyledons; Gunneridae;
 Pentapetalae; rosids; fabids; Rosales; Rosaceae; Amygdaloideae;
 Maleae; Malus.

REFERENCE 1

AUTHORS Friesen,N.

TITLE Direct Submission

JOURNAL Submitted (02-MAY-2019) University of Osnabrueck, Botanical Garden,
 Albrechtstrasse 29, Osnabrueck, 49076, Germany

FEATURES Location/Qualifiers

source 1..571
 /organism="Malus sieversii"
 /mol_type="genomic DNA"
 /isolate="Ms11"
 /db_xref="taxon:106567"
 /country="Kazakhstan:Jungar Alatau, Fir tree gorge"

[misc RNA](#) 1..571
 /note="sequence contains ITS1, 5.8S rRNA gene, ITS2"

ORIGIN

```

1  gacccgagaa cccgtttcaa cktcgggggt cggcgggcct cctggcccgg cgtccccttc
61  gtcccgaggag cccgctcccg ggcgtacaaa cttacaccgg cgcgtgttgc gccaaaggaat
121 ctgaacgaaa gagcgcgctc ccgcccggc ggaawcgggt cgcgcgcggg tgcgtcgtcg
181 tcttcgataa gtcaaaaacga ctctcggcaa cggatatctc ggctctcgca tcgatgaaga
241 acgtagcgaa atgcgatact tgggttgaat tgcagaatcc cgtgaaccat cgagtccttg
301 aacgcaagtt gcgcccgaag ccatcaggcc gagggcacgc ctgcctgggc gtcacacgcc
361 gttgcccccc cgcgcacccc tcgggagcgt cggggggcgg acgatggcct cccgtgcttc
421 accccgcgcg gttggcccaa atgccgggtc ctgggcgacg aacgccacga caatcggtgg
481 tcgtcgaacc tcggttgcca gttgtgcgct ttcgtcgcgc tccgagcggc ccgcgacgcc
541 cgctgctctc gcttcggcgg agctttcaac g
//

```

Сурет Ә10 – ТП22 сорт-клонының NCBI мәліметтер базасындағы нуклеотидтік тізбегі.

Malus sieversii genomic DNA sequence contains ITS1, 5.8S rRNA gene, ITS2, isolate Ms12

GenBank: LR588522.1

[FASTA](#) [Graphics](#)[Go to:](#) ▼

LOCUS LR588522 571 bp DNA linear PLN 14-JUN-2019
 DEFINITION Malus sieversii genomic DNA sequence contains ITS1, 5.8S rRNA gene, ITS2, isolate Ms12.
 ACCESSION LR588522
 VERSION LR588522.1
 DBLINK BioProject: [PRJEB32167](#)
 KEYWORDS .
 SOURCE Malus sieversii
 ORGANISM [Malus sieversii](#)
 Eukaryota; Viridiplantae; Streptophyta; Embryophyta; Tracheophyta;
 Spermatophyta; Magnoliopsida; eudicotyledons; Gunneridae;
 Pentapetalae; rosids; fabids; Rosales; Rosaceae; Amygdaloideae;
 Maleae; Malus.
 REFERENCE 1
 AUTHORS Friesen,N.
 TITLE Direct Submission
 JOURNAL Submitted (02-MAY-2019) University of Osnabrueck, Botanical Garden,
 Albrechtstrasse 29, Osnabrueck, 49076, Germany
 FEATURES Location/Qualifiers
 source 1..571
 /organism="Malus sieversii"
 /mol_type="genomic DNA"
 /isolate="Ms12"
 /db_xref="taxon:106567"
 /country="Kazakhstan:Jungar Alatau, Fir tree gorge"
 misc RNA 1..571
 /note="sequence contains ITS1, 5.8S rRNA gene, ITS2"
 ORIGIN
 1 gacccgagaa cccgtttcaa cttcgggggt cggcgggcct cctggcccgg cgtccccc
 61 gtcccgagg cccgtcccg gccgtacaaa cttacaccgg cgcgtgttc gccagggaat
 121 ctgaacgaaa gagcgcgctc ccgccgccc ggaatcgggt cgcgcgcggg tgcgtcgtc
 181 tcttcgataa gtcaaaacga ctctcggcaa cggatatctc ggctctcgca tcgatgaaga
 241 acgtagcgaa atcgataact tgggtggaat tgcagaatcc cgtgaaccat cagatctttg
 301 aacgcaagtt gcgcccgaag ccatcaggcc gagggcacgc ctgcctgggc gtcacacgcc
 361 gttgcccccc cgcgcacccc tcgggagcgt cggggggcgg acgatggcct cccgtgcttc
 421 accccgcggt gttggcccaa atgccgggtc ctccgacgac aacgccacga caatcgggtg
 481 tcgtcgaaac tcgggtgcca gttgtgcgt ttcgtcgcgc tccgagcggc ccgcgacgcc
 541 cgctgctctc gcttcggcgg agctttcaac g
 //

Сурет Ө11 – ТП23 сорт-клонының NCBI мәліметтер базасындағы нуклеотидтік тізбегі.

Malus sieversii genomic DNA sequence contains ITS1, 5.8S rRNA gene, ITS2, isolate Ms16

GenBank: LR588523.1

[FASTA](#) [Graphics](#)[Go to:](#) ☐

LOCUS LR588523 571 bp DNA linear PLN 14-JUN-2019
 DEFINITION Malus sieversii genomic DNA sequence contains ITS1, 5.8S rRNA gene, ITS2, isolate Ms16.
 ACCESSION LR588523
 VERSION LR588523.1
 DBLINK BioProject: [PRJEB32167](#)
 KEYWORDS .
 SOURCE Malus sieversii
 ORGANISM [Malus sieversii](#)
 Eukaryota; Viridiplantae; Streptophyta; Embryophyta; Tracheophyta; Spermatophyta; Magnoliopsida; eudicotyledons; Gunneridae; Pentapetalae; rosids; fabids; Rosales; Rosaceae; Amygdaloideae; Maleae; Malus.
 REFERENCE 1
 AUTHORS Friesen,N.
 TITLE Direct Submission
 JOURNAL Submitted (02-MAY-2019) University of Osnabrueck, Botanical Garden, Albrechtstrasse 29, Osnabrueck, 49076, Germany
 FEATURES
 Location/Qualifiers
 source 1..571
 /organism="Malus sieversii"
 /mol_type="genomic DNA"
 /isolate="Ms16"
 /db_xref="taxon:106567"
 /country="Kazakhstan:Jungar Alatau, Mushabay"
 misc_RNA 1..571
 /note="sequence contains ITS1, 5.8S rRNA gene, ITS2"
 ORIGIN
 1 gacccgagaa cccgtttcaa cgtcgggggt cggcgggcct cctggcccgg cgtcccttc
 61 gtcccgggag cccgctccc ggctacaaa cttacaccgg cgcgtgttgc gccaaaggaa
 121 ctgaacgaaa gagcgcgctc ccgcccgc ggaaacgggt cgcgcgcggg tgcgtcgtcg
 181 tcttcgataa gtcaaaacga ctctcggcaa cggatatctc ggctctcgca tcgatgaaga
 241 acgtagcgaa atcgatact tgggtgtaat tgcagaatcc cgtgaaccat cgagcttttg
 301 aacgcaagtt gcgcccgaag ccatcaggcc gagggcacgc ctgcctgggc gtcacacgcc
 361 gttgcccccc cgcgcatccc tcgggagcgt cggggggcgg acgatggcct cccgtgcttc
 421 accccgcgcg gttggcccaa atgccgggtc ctggcgacg aacgccacga caatcggtgg
 481 tcgtcgaacc tcggttgcca gttgtgcgct ttcgtcgcgc tccgagcggc ccgcgacgcc
 541 cgtgctctc gcttcggcgg agctttcaac g
 //

Сурет Ө12 – Пихтовая щель шатқалының *M. sieversii* Ms16 формасының NCBI мәліметтер базасындағы нуклеотидтік тізбегі.

Malus sieversii genomic DNA sequence contains ITS1, 5.8S rRNA gene, ITS2, isolate Ms20

GenBank: LR588524.1

[FASTA](#) [Graphics](#)[Go to:](#) ☒

LOCUS LR588524 571 bp DNA linear PLN 14-JUN-2019
 DEFINITION Malus sieversii genomic DNA sequence contains ITS1, 5.8S rRNA gene, ITS2, isolate Ms20.

ACCESSION LR588524
 VERSION LR588524.1
 DBLINK BioProject: [PRJEB32167](#)
 KEYWORDS .

SOURCE Malus sieversii
 ORGANISM [Malus sieversii](#)
 Eukaryota; Viridiplantae; Streptophyta; Embryophyta; Tracheophyta;
 Spermatophyta; Magnoliopsida; eudicotyledons; Gunneridae;
 Pentapetalae; rosids; fabids; Rosales; Rosaceae; Amygdaloideae;
 Maleae; Malus.

REFERENCE 1
 AUTHORS Friesen,N.
 TITLE Direct Submission
 JOURNAL Submitted (02-MAY-2019) University of Osnabrueck, Botanical Garden,
 Albrechtstrasse 29, Osnabrueck, 49076, Germany

FEATURES Location/Qualifiers
 source 1..571
 /organism="Malus sieversii"
 /mol_type="genomic DNA"
 /isolate="Ms20"
 /db_xref="taxon:106567"
 /country="Kazakhstan:Jungar Alatau, Mushabay"
 misc RNA 1..571
 /note="sequence contains ITS1, 5.8S rRNA gene, ITS2"

ORIGIN

```

1  gacccgagaa cccgtttcaa cgtcgggggt cggcgggcct cctggcccgg cgtccccttc
61  gtccccggag cccgctcccg ggcgtacaaa cttacaccgg cgcgtgttgc gccaaaggaat
121 ctgaacgaaa gagcgcgctc cygccgccc ggaaacgggt cgcgcgcggg tgcgtcgtcg
181 tcttcgataa gtcaaaaacga ctctcggcaa cggatatctc ggctctcgca tcgatgaaga
241 acgtagcgaa atgcgatact tgggtgtaat tgcagaatcc cgtgaaccat cgaagtcttg
301 aacgcaagtt gcgcccgaag ccatcaggcc gagggcacgc ctgcctgggc gtcacacgcc
361 gttgcccccc cgcgcattcc tcgggagcgt cggggggcgg acgatggcct cccgtgcttc
421 accccgcgcg gttggcccaa atgccgggtc ctccggcagc aacgccacga caatcggtgg
481 tcgtcgaacc tcgggttgcca gttgtgcgct ttcgtcgcgc tccgagcggc ccgcgacgcc
541 cgctgctctc gcttcggcgg agctttcaac g

```

//

Сурет Ә13 – Мұшабай шатқалының *M. sieversii* Ms20 формасының NCBI мәліметтер базасындағы нуклеотидтік тізбегі.

Malus sieversii genomic DNA sequence contains ITS1, 5.8S rRNA gene, ITS2, isolate Ms24

GenBank: LR588525.1

[FASTA](#) [Graphics](#)[Go to:](#) (v)

LOCUS LR588525 571 bp DNA linear PLN 14-JUN-2019
 DEFINITION Malus sieversii genomic DNA sequence contains ITS1, 5.8S rRNA gene, ITS2, isolate Ms24.
 ACCESSION LR588525
 VERSION LR588525.1
 DBLINK BioProject: [PRJEB32167](#)
 KEYWORDS .
 SOURCE Malus sieversii
 ORGANISM [Malus sieversii](#)
 Eukaryota; Viridiplantae; Streptophyta; Embryophyta; Tracheophyta; Spermatophyta; Magnoliopsida; eudicotyledons; Gunneridae; Pentapetalae; rosids; fabids; Rosales; Rosaceae; Amygdaloideae; Maleae; Malus.
 REFERENCE 1
 AUTHORS Friesen,N.
 TITLE Direct Submission
 JOURNAL Submitted (02-MAY-2019) University of Osnabrueck, Botanical Garden, Albrechtstrasse 29, Osnabrueck, 49076, Germany
 FEATURES Location/Qualifiers
 source 1..571
 /organism="Malus sieversii"
 /mol_type="genomic DNA"
 /isolate="Ms24"
 /db_xref="taxon:[106567](#)"
 /country="Kazakhstan:Jungar Alatau, Krutoye"
 misc RNA 1..571
 /note="sequence contains ITS1, 5.8S rRNA gene, ITS2"
 ORIGIN
 1 gaccgcgagaa cccgtttcaa cytcgggggt cggcgggcct cctggcccgg cgtccccc
 61 gtcccgagg cccgtcccc ggcgtacaaa cttacaccgg cgcgtgtgc gccaaaggaat
 121 ctgaacgaaa gagcgcgctc cygccgcccc ggaatcgggt cgcgcgcggg tgcgtcgtc
 181 tcttcgataa gtcaaaaacga ctctcgga cggatatctc ggctctcgca tcgatgaaga
 241 acgtagcgaa atgcgatact tgggtggaat tgcagaatcc cgtgaaccat cgagtccttg
 301 aacgcaagtt gcgcccgaag ccatcaggcc gagggcacgc ctgcctgggc gtcacacgcc
 361 gttgcccccc cgcgcatccc tcgggagcgt cggggggcgg acgatggcct cccgtgcttc
 421 accccgcgcg gttggcccaa atgccgggtc ctccggcagc aacgccacga caatcggtag
 481 tcgtcgaacc tcgggtgcca gttgtgcgt ttcgtcgcgc tccgagcggc ccgcgacgcc
 541 cgctgctctc gcttcggcgg agctttcaac g

//

Сурет Ө13 – Крутое шатқалының *M. sieversii* Ms24 формасының NCBI мәліметтер базасындағы нуклеотидтік тізбегі.

ҚОСЫМША Б


ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН
REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

**ПАТЕНТ
PATENT**
№ 3863

ПАЙДАЛЫ МОДЕЛЬГЕ / НА ПОЛЕЗНУЮ МОДЕЛЬ / FOR UTILITY MODEL

 (21) 2018/0257.2
(22) 16.04.2018

Қазақстан Республикасы пайдалы модельдер мемлекеттік тізілімінде тіркеу күні /
Дата регистрации в Государственном реестре полезных моделей Республики
Казахстан / Date of the registration in the State Register of Utility Models of the
Republic of Kazakhstan: 09.04.2019

(54) Алма шырынын өндіру тәсілі
Способ производства яблочного сока
Method of apple juice production

(73) Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігі Ғылым комитетінің «Ботаника және фитоинтродукция институты» шаруашылық жүргізу құқығындағы республикалық мемлекеттік кәсіпорны (KZ)
Республиканское государственное предприятие на праве хозяйственного ведения "Институт ботаники и фитоинтродукции" Комитета науки Министерства образования и науки Республики Казахстан (KZ)
"Institute of Botany and Phitointroduction" Republican State Enterprise on the Right of Economic Management of Science Committee of the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan (KZ)

(72) Муканова Гаухар Сисенбековна (KZ)	Mukanova Gaukhar Sisenbekovna (KZ)
Санкайбаева Анар Габдысалимовна (KZ)	Sankaybayeva Anar Gabdysalimovna (KZ)
Шадманова Лаура Шарбатовна (KZ)	Shadmanova Laura Sharbatovna (KZ)
Куджабергеннова Шолпан Нургожаевна (KZ)	Kudzhabergenova Sholpan Nurgozhayevna (KZ)




«Ұлттық зияткерлік меншік институты» РМК директорының м.а.
И.о. директора РГП «Национальный институт интеллектуальной собственности»
Executive director of RSE «National institute of intellectual property»

ҚОСЫМША В

УТВЕРЖДАЮ



Генеральный директор
Института ботаники и фитоинтродукции
КЛХЖМ МЗПР РК
Г. Ситпаева
«11» октября 2023 г.

АКТ

внедрения результатов НИР

Настоящим актом подтверждаем, что результаты диссертационной работы по теме: **«Жоңғар Алатауы *Malus sieversii* популяциясының (Ledeb.) M. Roem жаңа сұрып-клондарын in-situ және ex-situ жағдайында зерттеу»**

(наименование темы, разработки или ее части, № регистрации, шифр темы)

выполненной Шадмановой Л.Ш. с 2017-2023 гг. внедрены для сохранения генетического разнообразия дикорастущей флоры Казахстана в Банк семян «Лаборатории семеноводства и защиты растений» протокол от 10 октября 2023 г. № 1.

Предмет исследования: редкие, исчезающие, эндемичные и хозяйственно ценные виды флоры Казахстана

Формы внедрения: Основными результатами внедрения являются коллекция семян краснокнижного вида флоры Казахстана *Malus sieversii* (Ledeb.) M. Roem – всего 24 образца из Жетысуского Алатау (Жоңғар Алатауы). Также Банк семян пополнен семенами 11 видов природной флоры Жетысуского Алатау (Жоңғар Алатауы).

Эффект внедрения: Результаты внедрения окажут содействие в пополнении семенами редких, эндемичных и коммерчески ценных видов Банка Семян природной флоры Казахстана Института ботаники и фитоинтродукции. Основной задачей банков долговременного хранения семян является сохранение генетической нормы вида, сохранение исходного материала для восстановления численности краснокнижного вида. Семена *Malus sieversii* (Ledeb.) M. Roem будут использоваться в анатомо-морфологических исследованиях семян, издании серии Атласов семян природной флоры Казахстана и в дальнейшем использовании для пополнения коллекции дикоплодовых растений Главного ботанического сада.

Заведующая Лаборатории
семеноводства и защиты растений, к.с.-х.н.

Т.Ш. Мурзатаева

"10" октября 2023 г.