

Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті

ӘӨЖ:633.31:631.527

Қолжазба құқығында

КЕНЕБАЕВ АМАНКЕЛДИ ТУРГАМБЕКОВИЧ

Жоңышқаның *M.sativa L.* және *M. varia Mart.* түрлеріне жататын тек қорының селекция мақсатына озық үлгілерін іріктеп алу

6D080100 – Агрономия

Философия докторы (PhD)
дәрежесін алу үшін дайындалған диссертация

Отандық ғылыми кеңесші
а.ш.ғ.д., проф. ҚР ҰҒА академигі
Мейірман Ғ.Т.
Шетелдік ғылыми кеңесші
доктор PhD, Джура Карагич
(Сербия)

Қазақстан Республикасы
Алматы 2023

МАЗМҰНЫ

| | |
|---|-----|
| НОРМАТИВТІК СІЛТЕМЕЛЕР | 3 |
| АНЫҚТАМАЛАР | 4 |
| БЕЛГІЛЕУЛЕР МЕН ҚЫСҚАРТУЛАР | 5 |
| КІРІСПЕ | 6 |
| 1 ЖОҢЫШҚА ДАҚЫЛЫНЫҢ (<i>MEDICAGO L.</i>) ШЫҒУ ТЕГІ ЖӘНЕ ГЕН ҚОРЫ | 10 |
| 1.1 Жоңышқаның шығу тегі және морфологиясы | 14 |
| 1.2 Жоңышқаның классификациясы және егістік жоңышқа (<i>M. Sativa L.</i>) мен өзгермелі жоңышқа (<i>M. varia Mart.</i>) бастапқы материал ретінде селекциядағы маңызы | 21 |
| 2 ЗЕРТТЕУ МАТЕРИАЛДАРЫ МЕН ӘДІСТЕРІ | 27 |
| 2.1 Зерттеу аймағының топырақ сипаттамасы | 27 |
| 2.2 Агрометеорологиялық жағдайлар | 30 |
| 2.3 Жоңышқа топтамасының зерттеу материалдары мен әдістері | 33 |
| 3 ЗЕРТТЕУ ЖҰМЫСТАРЫНЫҢ НӘТЕЖИЕЛЕРІ | 37 |
| 3.1 Жоңышқа топтамасының фенологиялық өсу фазаларының ұзақтығы | 37 |
| 3.2 Жоңышқа топтамасының қысқтың қолайсыз жағдайына төзімділігі және сиреуі | 44 |
| 3.3 Жоңышқа үлгілерінің жасына, әр орымына және шығу тегіне байланысты өсу ерекшелігі | 49 |
| 3.3.1 Түптенуі | 54 |
| 3.3.2 Бұтақтануы | 57 |
| 3.3.3 Сабақтың жуандығы | 60 |
| 3.4 Жапырақтылығы | 61 |
| 3.5 Ауруға төзімділігі | 66 |
| 3.6 Жоңышқа топтамасының көкбалауса, құрғақ шөп өнімділігі және химиялық құрамы | 71 |
| 3.7 Жоңышқа топтамасының генеративті бөлігінің дамуы | 76 |
| 3.7.1 Өзін-өзі және айқас тозаңдану ерекшеліктері | 80 |
| 3.7.2 Тұқым өнімділігі | 85 |
| ҚОРЫТЫНДЫ | 91 |
| ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ | 95 |
| ҚОСЫМШАЛАР | 107 |

НОРМАТИВТІК СІЛТЕМЕЛЕР

Бұл диссертациялық жұмыста келесі нормативтік құжаттарға сілтемелер қолданылған:

Қазақстан Республикасының "Ғылым туралы" Заңы 18.02.2011 ж. № 407-IV ҚРЗ.

ҚР МЖМББС 5.04.034-2011: Қазақстан Республикасының Мемлекеттік жалпыға міндетті білім беру стандарты. Жоғары оқу орнынан кейінгі білім беру. Докторантура. Негізгі ережелер (2012 жылғы 23 тамыздағы № 1080 өзгеріс). 2011 жылғы 31 наурыздағы №127 ғылыми дәрежелер беру қағидалары.

МЕМСТ 2.105-95 Жобалық құжаттаманың бірыңғай жүйесі. Мәтіндік құжаттарға жалпы талаптар.

МЕМСТ 2.11-68 Жобалық құжаттаманың бірыңғай жүйесі. Норма бақылау.

МЕМСТ 6.38-90 Бірыңғай құжаттама жүйелері. Ұйымдастыру-құжаттама жүйелері. Құжаттарды рәсімдеуге қойылатын талаптар.

МЕМСТ 7.32-2001. Ғылыми-зерттеу жұмысы туралы есеп. Құрылым және рәсімдеу ережелері.

МЕМСТ 7.1-2003. Библиографиялық жазба. Библиографиялық сипаттама. Құрастырудың жалпы талаптары мен ережелері.

МЕМСТ 12038-84. Ауыл шаруашылығы дақылдарының тұқымдары. Өнгіштігін анықтау әдістері.

МЕМСТ 10842-89. 1000 дәннің массасын анықтау стандарты

МЕМСТ 10846-91. Астық және оны қайта өңдеу өнімдері. Ақуызды анықтау әдісі

МЕМСТ 28268-89 «Топырақтар. Ылғалдылықты, максимальды гигроскопиялық ылғалдылықты және өсімдіктердің тұрақты иілу ылғалдылығын анықтау әдістері

АНЫҚТАМАЛАР

Бұл диссертациялық жұмыста келесі терминдерге сәйкес анықтамалар қолданылған:

Тек қоры - бір популяциядағы не бір түрге жататын организмдегі әр түрлі гендердің саны мен құрамы;

Генетикалық ресурстар - бұл нақты немесе ықтимал құндылықты білдіретін генетикалық материал. Бұл жерде біз өсімдік ресурстары туралы айтып отырмыз.

Өсімдік селекциясы - өсімдіктердің жаңа сорттарын шығару туралы ғылым;

(St) – бақылау сорты, осы аймақта ең жақсы аудандастырылған сорт, ол стандарт ретінде сорттық сынақтың барлық түрлеріне немесе тәжірибелерге қосылады;

Сорт - табиғи және өндірістік жағдайларда өсірілетін, биологиялық қасиеттері мен морфологиялық белгілері бойынша ұқсас өсімдіктер тобы

Егістік өңгіштік - егісте пайда болған өскіндер саны, себілген өңгіш тұқымдардың % көрсетілген;

Тұқым - егістік тұқымның барлық ботаникалық формалары;

Тәжірибе - бақылауларды, корреляцияларды, өзгертілген жағдайларды қатаң есепке алуды және нәтижелерді есепке алуды қамтитын зерттеудің жетекші әдісі;

Өсімдіктердің қысқа төзімділігі - қысқы мезгілдің қолайсыз жағдайларына төзімділік қабілеті: қатты аяз, мұзды қыртыс және т. б.

Популяция - бір-бірімен еркін тозаңданатын, белгілі бір аумақта өсетін, өсімдік түрінің жиынтығы;

Атмосфералық жауын - шашын мөлшері, ұзақтығы, қарқындылығы, әртүрлі мөлшердегі жауын-шашынмен күндер саны, жауын-шашынның түрі (қар, жаңбыр, аралас жауын-шашын) сипатталады.

Ай сайынғы температура амплитудасы - бұл ең жылы және суық айлардағы орташа температура арасындағы айырмашылық.

Фенологиялық фазалар - өсімдіктің белгілі бір анатомиялық және морфологиялық белгілерінің дамуымен сипатталатын онтогенез кезеңдері.

Фенологиялық бақылау - өсімдіктердің дамуының негізгі кезеңдерін: тұқым өнгеннен бастап өнімді жинағанға дейінгі уақытта бақылау;

Вегетациялық кезең - өсімдіктің толық даму циклынан өту уақыты: өсімдік тұқымдарының өнуінен бастап егін жинауға дейін.

Өнімділік - бұл жер мөлтегінің бірлігінен өнімнің шығымы.

Жалпы өнім - бұл белгілі бір кезеңде құндық мәнде өндірілген өнімнің бүкіл көлемі.

БЕЛГІЛЕУЛЕР МЕН ҚЫСҚАРТУЛАР

ҚР - Қазақстан Республикасы

% - пайыз

м - метр

см - сантиметр

мм - миллиметр

г- грамм

га - гектар

ц / га- центнер гектар

°С- градус Цельсий

ж – жыл

вег. кезең – вегетациялық кезең

т.б. – тағы басқа

«ҚазЕжӨШҒЗИ» ЖШС - «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» жауапкершілігі шектеулі серіктестігі

ҚР АШМ – Қазақстан Республикасының Ауыл шаруашылық Министрлігі

ҚР БҒМ – Қазақстан Республикасының Білім және Ғылым Министрлігі

БМАҒЗИ – Бүкілресейлік мал азығы ғылыми – зерттеу институты

МЕМСТ - Мелекеттік стандарт

FAO - Біріккен Ұлттар Ұйымының азық-түлік және ауылшаруашылық ұйымы

СИММУТ - Халықаралық жүгері мен бидай сапасын жақсарту орталығы

ICARDA - Құрғақшылық аудандардағы халықаралық ауыл шаруашылығын зерттеу орталығы

КІРІСПЕ

Жұмыстың өзектілігі. Жоңышқа - әлемдік егіншілікте кең көлемде таралған мал азықтық дақыл. Ол әлемнің 80-нен астам елінде өсіріліп, егістік алқабы шамамен 40 млн. га құрайды. Жоңышқаның Қазақстандағы егіс көлемі шамамен 1,5 млн га. Бірақ жоңышқадан әр-түрлі себептерге байланысты өз мүмкіндігінен әлдеқайда төмен өнім жиналуда. Мал шаруашылығының жем-шөп қорын қалыптастыруда жоңышқа егістігін ұлғайту маңызды шаралардың бірі болып табылады.

Жоңышқаның басқа дақылдардан артықшылығы аз емес: көпжылдылығы, көп орымды, топырақты биологиялық азотпен байытатын, топырақ құнарлылығын арттыратын, ауыспалы егістегі маңызы зор, мелоративтік қасиеттерімен ерекшелінетін, протеин мөлшері өте жоғары дақыл. Осы ретте жоңышқа дақылының жоғары өнімді сорттарын шығару және оларды өндіріске енгізудің маңызы зор. Ал селекцияда ген қорын тиімді пайдалану негізгі мақсаттардың бірі және жергілікті экологиялық жағдайда бейімделген бастапқы материалдарды іріктеп алу селекцияның ең маңызды кезеңі болып табылады.

Жоңышқа дақылы алуан түрлілігімен ерекшелінеді. Табиғатта және егісте кейінгі ғылыми қортынды бойынша 21 түрі кездеседі, ал Қазақстан аймағында жоңышқаның 7 түрі бар: *M. Sativa L.*, *M. varia Mart.*, *M. falcate L.*, *M. trianschanica Vass.*, *M.coerulea Less.*, *M. trautvetteri Summ.*, және *M. difalcata Sinsk.* Жоңышқаның жабайы түрлері диплоидты ($2n=16$), ал мәдени түрлері тетраплоидты ($2n=32$) түрлерге жатады. Қазақстанда егіліп жүрген сорттар жоңышқаның екі түріне біріккен *M. Sativa L.* және *M. varia Mart.* Сондықтанда зерттеуге осы екі түрге және шығу тегі бойынша 18 елге жататын жоңышқаның 134 сорт үлгісі алынды. Сорт үлгілер шаруашылық құнды белгілері және қасиеттері бойынша сипатталып, ең озық үлгілер іріктеліп селекциялық жұмыстарды дамытуға бастапқы материал ретінде ұсынылды. Сонымен қатар белгілердің өзара корреляциялық байланысы зерттеліп, олардың өнімділікке әсері (көкбалауса және тұқымға) анықталды.

Осы диссертация тақырыбына сәйкес зерттеулер Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми зерттеу-институтының тақырыптық жоспарына сәйкес орындалды және Қазақстан Республикасының оңтүстік және оңтүстік-шығыс жағдайлары үшін жаңа жоғары өнімді сорттарды шығару кезеңдерінің бірі болып табылады.

Жаңа сорт шығару селекциясы және оны өндіріске енгізу өзекті және тұрақты проблемалардың бірі. Жаңа шығарылған сорттар қосымша шығынсыз 15-20 % өнімді арттыруға жол ашады. Осы ретте ген қорын селекцияда тиімді пайдалану тақырыптың өзектілігін айқындайды.

Зерттеу жұмысының мақсаты: Жоңышқаның шаруашылық - құнды белгілерінің көрсеткіштері бойынша селекцияға қажет озық үлгілерді іріктеп алу.

Зерттеу жұмысының міндеттері: Зерттеу мақсатына қол жеткізуі үшін диссертация шеңберінде мына төмендегі міндеттерді орындау алға қойылды:

- жоңышқа топтамасының ең озық үлгілерін селекциялық құнды белгілерімен қасиеттері және өнімділігі бойынша іріктеп алу;
- селекциялық белгілерді бағалауды әр орым бойынша және жоңышқаның өсу жылына байланысты талдау;
- жоңышқа үлгілерінің ауруға төзімділігін анықтау;
- жоңышқа топтамасының арасынан тұқым өнімділігі бойынша озық үлгілерді іріктеу;
- жоңышқа селекциясын тиімді дамыту үшін зерттелген топтама арасынан бастапқы материалды іріктеу және селекция бағытына байланысты пайдалану.

Қорғауға шығарылған негізгі қағидалар

- Зерттеуге алынған жоңышқаның екі түріне жататын *M. Sativa L.* және *M. varia Mart.* 134 сортүлгілерін селекциялық құнды белгілері мен қасиеттері бойынша жіктеп, әр белгі бойынша озық үлгілерді анықтау;
- Белгілердің өзара байланыстылығын, көкбалауса және тұқым өнімділігіне корреляциялық талдау жасау;
- Селекция технологиясына бастапқы материалдарды таңдау және оларды пайдалануға ұсыныс жасау.

Ғылыми жаңалығы: Зерттеулердің ғылыми жаңалығы жоңышқа селекциясы үшін бағалы бастапқы үлгілердің құнды белгілері мен қасиеттерін тек жеке белгілер ғана емес, сонымен қатар, кешенді түрде бөліп алу арқылы селекцияға нақтылы ұсыныстар енгізілді. Алғаш рет жоңышқаның бастапқы үлгілерінде генеративті органдардың маңызды қасиеттері сипатталды: өзін-өзі тозаңдандыру, ұрықтануға байланысты тұқым байлау қабілеті және бөліп алынған үлгілерді пайдаланып, жаңа сорт шығару процесіне қатысу.

Осы көрсеткіштерге байланысты потенциалды тұқым өнімділігі және оны жүзеге асыру деңгейі теориялық тұрғыдан анықталды.

Зерттеу жұмысының практикалық маңызы: Алынған мәліметтер негізінде құнды белгілердің көзі ретінде жоңышқаның перспективті үлгілері селекциялық жұмыста қолдануға ұсынылады. Зерттеу нәтижесінде бөлініп алынған құнды бастапқы материалдар Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми - зерттеу институтының мал азықтық дақылдар зертханасына селекция технологиясын толықтыру үшін тапсырылды және сорт шығаруда пайдаланылды.

Диссертация тақырыбының мемлекеттік бағдарламалармен байланысы:

Диссертация мына төмендегі ғылыми жобалар аясында орындалды:

- «Мал азықтық құндылығы жоғары көпжылдық шөптердің жоғары өнімді: көп мәрте шабылатын, суару жағдайында жылдам қайта өсетін жоңышқаның; азот түзу қабілеті жоғары, қуаңшылыққа төзімді эспарцет пен түйежоңышқаның; далалық және шөлейт аймақтарға бейімделген еркекшөптің сорттарын шығару» (Жобаның тіркеу нөмірі: 0118РК01209);

- «Селекциялық үдерісті қамтамасыз ету үшін ауыл шаруашылығы өсімдіктерінің генетикалық ресурстарын сақтауды, толықтыруды, қалпына

келтіру және тиімді пайдалануды зерттеу және қамтамасыздандыру», (Жобаның тіркеу нөмірі: BR10765017);

Ізденушінің диссертация орындаудағы жеке үлесі. Зертханалық және далалық тәжірибе жұмыстарын жүргізуге тікелей қатысып, ғылыми деректер жинады. Осы деректерді талдаудан өткізуі, диссертация орындалуы және мақалалардың жарық көруі ізденушінің үлесіне тиісті.

Жұмыс нәтижелерінің талқылануы және жариялануы. Зерттеу жұмысының нәтижелері жыл сайын (2019 – 2021) өтетін Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми – зерттеу институтының ғылыми – әдістемелік кеңесінде талқыланды.

Диссертациялық жұмыстың негізгі қағидалары халықаралық конференцияларда баяндалды:

- Абаев С.С., Мейрман Г.Т., Ержанова С.Т., Кенебаев А.Т. Генетические ресурсы диких видов люцерны (*Medicago L*) // Матер.международ.науч.конф. «Инновационные подходы в использовании агробиоразнообразия в условиях развития сельского хозяйства». – Ташкент: 2019. – С. 44-48.

- Калибаев Б.Б., Бектұрғанов А., Кенебаев А.Т. Жоңышқаның будандық популяцияларының көкбалауса және құрғақ шөп өнімділігі // «Климатты күрт өзгермелі аймақтардағы ауыл шаруашылығын дамытуға бағытталған инновациялық идеялар» жас ғалымдардың халықаралық ғылыми-тәжірибиелік конференциясы материалдар жинағы. – Ашутасты: 2020. – Б. 61-65.

- Кенебаев А.Т. Қазақстанның оңтүстік – шығыс жағдайында селекция мақсаты үшін жоғарғы өнімді жоңышқа үлгілерін іріктеп алу // Сейфуллин оқулары – 18: Жастар және ғылым – болашаққа көзқарас халықаралық ғылыми конференция материалдары. – Астана: 2022. - № 1(2). – Б. 294-298.

- Кенебаев А.Т., Каскабаев Н.Б. Изучение коллекции люцерны в условиях юго-востока Казахстана по основным хозяйственно - ценным признакам // Матер.международ.науч.конф. «Адаптация растениеводства к условиям глобального изменения климата: проблемы и пути решения». – Алматы: 2022. – С. 109-112.

ҚР Ғылым және жоғары білім министрілігінің «Ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитеті» ұсынған отандық ғылыми журналдарда жарияланды:

- Кенебаев А.Т. Мейрман Г.Т. Ержанова С.Т. Абаев С.С. Селекция үшін бастапқы материал ретінде егістік (*M. Sativa L.*) және өзгермелі (*M. varia Mart.*) жоңышқа түрлерінің үлгілер топтамасын кешенді бағалау. Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университетінің ХАБАРШЫСЫ. – Кызылорда, 2022. - №2(62). - Б. 261–273.

<https://doi.org/10.52081/bkaku.2022.v62.i3.101>

- Kenebayev A. T., Yerzhanova S. T., Yesimbekova, M. A., Abayev S. S., Kalibayev B. B., Fertility of alfalfa varieties in self-pollination and cross pollination // bulletin of the Korkyt Ata Kyzylorda university. – Kyzylorda, 2022. - №4(63). - P. 160 –169.

<https://doi.org/10.52081/bkaku.2022.v63.i4.140>

Рецензияланатын диссертация талаптарына сәйкес шетелдік және жоғары процентильді ғылыми журналдарда жарияланды:

- Kenebayev A.T., Meirman G.T., Yerzhanova S.T., Yesimbekova M.A., Abayev S.S. Manifestation of Valuable Selective Traits in Alfalfa Collection Samples // OnLine Journal of Biological Sciences. – 2022. - Vol. 22, №. 2. - P. 237-246

DOI: <https://doi.org/10.3844/obscli.2022.237.246>

- Kalibayev B.B., Meirman G.T., Yerzhanova S.T., Abayev S.S., Kenebaev A.T. Genetic diversity of perennial wild species of alfalfa subgenus *falcago* (reichb) grossh. In Kazakhstan and their involvement in the breeding // AGRIVITA Journal of Agricultural Science. - 2021. - № 43(2). – P. 300–309

DOI: <http://doi.org/10.17503/agrivita.v43i2.2894>

Диссертацияның көлемі мен құрылымы. Диссертация кіріспеден және негізгі бөлімнен, қортындыдан, пайдаланылған әдебиеттерден және қосымшалардан тұрады. Негізгі бөлім 7 тарауға жіктелген. Диссертацияның жалпы көлемі – 132 бет, оның ішінде 25 кесте және 28 сурет, пайдаланылған әдебиеттер тізімі – 162, оның ішінде 70 шет ел басылымдары.

Зерттеу жұмыстары Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институтының мал азықтық дақылдары зертханасында атқарылды.

Диссертацияны орындау барысында ғылыми-әдістемелік көмек көрсеткен ғылыми кеңесшім: а.ш.ғ.д., профессор, ҚР ҰҒА академигі Мейірман Ғалиолла Төлендіұлына, ауылшаруашылық дақылдарының ген қоры зертханасының меңгерушісі б. ғ. д., профессор Есимбекова Минуар Ахметовнаға сонымен қатар мал азықтық дақылдары зертханасының ғылыми қызметкерлеріне диссертацияны дайындауда көрсеткен көмегі үшін зор алғыс білдіремін.

1 ЖОҢЫШҚА ДАҚЫЛЫНЫҢ (*MEDICAGO L.*) ШЫҒУ ТЕГІ ЖӘНЕ ГЕН ҚОРЫ

Өсімдіктердің генетикалық ресурстары азық-түлік қауіпсіздігінің негізгі факторы болып табылады. Бұл кез-келген елдің ең құнды және стратегиялық маңызды капиталы, өйткені ол қазіргі және болашақтағы азық-түлік мәселелерін шешуге тікелей байланысты [1].

Дәстүрлі жергілікті сорттардың толық жойылу қаупі, сондай-ақ жаңадан шығарылған сорттардың тез өзгеруі әлемдік генетикалық ресурстарды жұмылдыру және ұрық плазмасын ұзақ уақыт сақтау қажеттілігін тудырады [2].

Бұл ресурстар селекционерлер үшін бастапқы материал және фермерлер үшін негізгі шикізат ретінде қызмет етеді. Бұл бірқатар халықаралық құжаттарда атап өтілген, құқықтық аспектілерді нығайтуды және құқықтық мәртебені қамтамасыз етуді қоса алғанда, ген қорын сақтау және орнықты пайдалану мәселелерін шешуге бағытталған [2, 3, 4]. Селекциялық стратегияның эволюциялық болжамдары пайдалы коллекциядан бүгінгі құндылығына қарамастан әртүрлілікті сақтауға ауысуды ұсынады.

Біріккен Ұлттар Ұйымының азық-түлік және ауылшаруашылық ұйымының мәліметтері бойынша, өткен ғасырдың ортасынан бастап әлем елдеріндегі ген банктердің саны біртіндеп өсуде – 80-ден 1750-ге дейін. Ұзақ уақыт бойы сақталатын өсімдік үлгілерінің саны 2,5 миллионнан 7,0 миллионға дейін өсті. Әлемде ең ірі ген қорына ие он ел бар: оларға АҚШ (508 994 үлгі, ал генетикалық банктің жалпы қуаты 1 - 1,5 миллион үлгіні сақтауға арналған), Қытай (391 919 үлгі), Үндістан (366 333 үлгі), Ресей (322 238 үлгі), Жапония (243 463 үлгі), Оңтүстік Корея (154 695 үлгі), Германия (148 128 үлгі), Бразилия (107 246 үлгі), Канада (106 280 үлгі). Гренландияда әлемдік Биоәртүрлілікті жаһандық және мәңгілік сақтау миссиясын жүзеге асыратын генетикалық банк құрылды [5].

АҚШ-тағы өсімдіктердің генетикалық ресурстарының қоймасы 1944 жылдан бастап жұмыс істейді, ал Жапонияда 1986 жылдан бастап, Швецияда өсімдік ресурстарының ген қоры Свалевф станциясында шоғырланған [6]. Түркияда далалық дақылдарды жақсарту орталығы 1924 жылы Анкарада құрылды. Тұқым қоймасы Эгейде және Измирде бар.

Академик Р. А. Оразалиевтің айтуынша, Қазақстанда ген банктің құрылуы жоғары өнімді сорттарды шығару үшін жабайы және мәдени өсімдік түрлерінің биоәртүрлілігін тиімдірек пайдалануға мүмкіндік береді [7].

Әлемнің көптеген зерттеушілері мал азықтық дақылдардың жабайы түрлерін жинау мәселесіне назар аударады. Профессор Н.И. Дзюбенко Ресейдің азық-түлік және экологиялық қауіпсіздігін қамтамасыз етудегі өсімдіктердің генетикалық ресурстарының іргелі рөлін жан-жақты негіздеді. Осы стратегиялық міндет аясында мал азық өндірісіне маңызды рөл беріледі. Мал азығы дақылдарына арналған барлық ауылшаруашылық жерлерінің 4/5 бөлігін алады және егіншіліктің, өсімдік шаруашылығының, мал шаруашылығының және ауылшаруашылық экологиясының ажырамас бөлігі болып табылады. Мал

азығы өндірісі екі жақты өмірлік мақсатқа бағытталған: жоғары өнімді мал шаруашылығын дамыту үшін арзан жоғары ақуызды, энергиямен қаныққан жемшөп өндіруге және жемшөп шөптерінің орта түзуші функцияларын және олардың жүйелі түзілімдерін - жемшөп агробиоценоздарын пайдалану негізінде топырақтың құнарлылығын кеңейтілген молайтуға және сақтауға [8].

Жоңышқаның жабайы түрлерін мен жергілікті популяциялардың генетикалық ресурстарын пайдалана отырып, біздің елімізде оның 50-ден астам сорттары, шалғынды жоңышқаның 92 сорттары, эспарцеттің 23 сорттары, шалғынды бетегенің 20 сорттары, еркекшөптің 15 сорттары өсіріледі. Ген қорының проблемаларының бірі - коллекциялардың өміршеңдігін сақтау. Бүкілресейлік мал азығы ғылыми – зерттеу институтында жыл сайын 250-ге жуық үлгінің тұқымдық өнгіштігін анықтай отырып, оларды түгендеу, әмбебап халықаралық жіктеуіштердің талаптарына сәйкес қайта тіркеу және сипаттау жүргізіледі. Тұқымдық өнгіштігі төмен үлгілер жасанды және табиғи окшаулауды қолдана отырып, жылыжай кешені мен егістік жағдайында қайта себіледі. Қазіргі уақытта Бүкілресейлік мал азығы ғылыми-зерттеу институтында мамандандырылған тұқым қоймасы салынды, онда оттегі мөлшері (2,4%) реттелетін газ ортасында 2500-ге жуық мал азық өсімдіктерінің үлгілері сақталады. Мұндай жағдайлар генетикалық ресурстардың ұзақ сақталуын қамтамасыз етеді (20-25 жыл) [9].

Жыл сайын Н. И. Вавилов атындағы Бүкілресейлік өсімдіктердің генетикалық ресурстары институты (ВИР) ген қоры 1-3 мың жаңа үлгілермен толықтырылады, олар тұқымдар, вегетативті және генеративті органдар, пробирка өсімдіктері, нуклеин қышқылдары түрінде, төмен температураның бақыланатын жағдайында, *in vitro* және крио-сақтау зерттеледі және сенімді сақалады. Соңғы 10 жылда дәстүрлі әдіспен жан-жақты зерттеу арқылы 20 мыңнан астам генетикалық құнды материалдар бөлініп, гендер мен полигендердің селекциялық маңызды аллельдерінің 500 доноры, селекциялық бағдарламаларда мақсатты пайдалану үшін маңызды дақылдардың көптеген белгілері мен генетикалық коллекциялары құрылды. Фотопериодтық сезімталдықты және вернализацияға реакцияны (өсімдіктердің төмен оң температураның әсеріне реакциясы), патогендерге төзімділікті және басқа белгілерді анықтайтын жаңа тиімді, бұрын селекцияда пайдаланылмаған және сирек кездесетін ген аллельдері анықталды және картаға түсірілді. Сонымен қатар, маңызды дақылдардың экономикалық құнды белгілерінің көрінісін анықтайтын хромосома локустарын анықтау және бақыланатын тасымалдауға мүмкіндік беретін сандық белгілер локустарын (QTL) таңбалау және молекулалық генетикалық картаға түсіру жүзеге асырылды [10].

Бұрынғы Одақтың өсімдіктерінің генетикалық ресурстары бойынша іс-қимылдарының орталықсыздандыруға байланысты егеменді Қазақстанның алдында өзіндік генетикалық ресурстар құру проблемасы туындады. Агробиоалуантүрлілік мәселелері және оларды шешу жолдары агроөнеркәсіптік кешен мен халықаралық ғылыми мекемелердің арасында лайықты орын алғаны анық. Бұған FAO, CIMMYT, ICARDA, Bioversity International және т.б. сияқты

әртүрлі елдер мен ғылыми орталықтардың әріптестерінің мәлімдемелері дәлел бола алады. [11].

Қазақстан Республикасы биоалуантүрлілікті сақтау жөніндегі Конвенцияға, Нагой протоколына (2012) қол қойды. Олар бірқатар халықаралық міндеттемелерді, соның ішінде ұлттық генетикалық ресурстарды сақтау және дамыту жауапкершілігін қамтиды. Ауруларға, зиянкестерге, суыққа, құрғақшылыққа төзімділіктің генетикалық көздері ретінде ерекше қызығушылық тудыратын селекцияның ескі сорттары толығымен дерлік жойылды [12].

2015 жылы Орталық Азия мен Закавказьедегі өсімдіктердің генетикалық ресурстарын Азық-түлік пен ауыл шаруашылығына сақтау, толықтыру және пайдаланудың аймақтық стратегиясы мақұлданды. Ол қалыптасқан әлеуметтік-экономикалық жағдайларда, сондай-ақ аймақтың мәдени өсімдіктердің пайда болуының маңызды әлемдік орталықтарының бірі екенін ескере отырып, Орталық Азия елдері өздерінің бай өсімдік әртүрлілігінің тұрақты құндылығы мен орны толмас қасиетін, оның стратегиялық маңыздылығын және генетикалық ресурстарды жинау, сақтау, зерттеу және ұтымды пайдалану қажеттілігін мойындайтынын атап көрсетеді [13]. «Өсімдіктердің генетикалық ресурстарына қатысты саясат және сорттарды қорғау туралы заңнама» аймақтық стратегиясында атап өтілгендей, биоәртүрліліктің одан әрі төмендеуі биосфераның апатты тұрақсыздығына және оның адамзаттың өмір сүруіне жарамсыздығына әкелуі мүмкін [14].

Қазіргі жағдайда ауыл шаруашылығының, ғылымның, оның ішінде өсімдіктердің генетикалық ресурстары саласындағы қызметтің өзекті мәселелерін шешу көбінесе жаһандық, аймақтық, ұлттық және т.б. деңгейлердегі халықаралық серіктестік деңгейіне байланысты. Бұл ынтымақтастық агробиоалуантүрлілікті сақтау жөніндегі халықаралық міндеттемелердің байланысына және мемлекеттердің өсімдіктердің генетикалық ресурстарын пайдалануға егемендік құқығына негізделген [15, 16].

Әлемдік тәжірибеде жиналған жабайы үлгілер (экотиптер) немесе Қазақстан аумағындағы жергілікті экотиптер көптеген коммерциялық сорттардың бастапқы материалы болған. Сонымен, Америка мен Канадада өсірілетін жоңышқаның белгілі сорттары Түркістан жоңышқаларынан бастау алады. Өткен ғасырда (1930 жылдар) канадалық ғалымдар бұрынғы Семей облысының аумағынан жиналған сары жоңышқа үлгілері (экотиптері) (*Medicago falcata* L.) Рамблер типті жоңышқаның карнеотрекциялық сортын өсірудегі генетикалық плазманың негізі болды [17, 18].

Қазақстанда әлемдік маңызы бар агробиоалуантүрлілік өсімдіктерінің бірегей генетикалық ресурстары шоғырланған. Оларға 24 дақылға жататын өсімдіктердің 194 түрі жатады. Олардың қатары Ауыл шаруашылығын дамыту үшін де, республиканың экспорттық әлеуетін кеңейту үшін де елеулі құндылық болып табылады, Қазақстан флорасының 210 түрлі ауыл шаруашылығы өсімдіктерінің жабайы түрі кездеседі [19, 20, 21].

ҚазЕжӨШҒЗИ-да 1995 жылдан 2021 жылға дейінгі кезеңді қамтыған зерттеулермен ауыл шаруашылығы дақылдарының 15 мыңнан астам үлгісі жиналды. Жиналған ген қорының құрылымы әлемдік тәжірибеде ұсынылған 3 деңгейді қамтиды - түрдің ген қорын қалыптастыруға негіз болатын сорттардың, түрлердің, тұқымдардың ген қорын қамтиды. Орталық Азияның және Қазақстанның және әлемнің 20-дан астам елінің материалдары жиналды. Коллекциялардың 700-ден астам үлгісі туыс түрлеріне жатады. Өсімдіктердің генетикалық ресурстары бойынша Ұлттық ақпараттық жүйе әзірленді [22, 23].

Мал азықтық дақылдардың генетикалық ресурстарын жинау, зерттеу, сақтау және пайдалану барлық жылдары басымдыққа ие болды. Көпжылдық мал азықтық шөптерінің ішінде жоңышқа ең танымал және кең таралған. Оның Қазақстандағы гендік қоры ең бай ошақтардың бірі – Орта азиялыққа жатады, ол егістік жоңышқаның пайда болуының бастапқы ошағы болып саналады. Жоңышқаның жабайы популяциясының ең үлкен көрінісі Алатау, Шығыс Тянь-Шань және Жоңғар Алатауы тауларына тән. Қазақстанда өсірілетін барлық сорттар негізінен егістік жоңышқа (*Medicago sativa L*) және өзгермелі жоңышқа (*Medicago varia Mart.*) түрлеріне жатады. Ең жоғары өнімді түрі-көптеген сорттардан тұратын егістік жоңышқа ыстық климат жағдайында, әсіресе қолайлы қыстау мүмкіндігі бар суару кезінде өзінің артықшылығын білдіреді. Аумақтық жағынан мұндай жағдайлар оңтүстік, оңтүстік-шығыс және Батыс Қазақстанға тән [24].

Жоңышқа Таяу Шығыс ген орталығы - Кіші Азия, Транскавказ, Иран және Түркіменстанның таулы жерлерінен шыққан деп саналады.

Сары жоңышқа (*Medicago falcata*) жалпы жоңышқа эволюциясында маңызды рөл атқарды. Табиғатта сары гүлдері бар бұл түр жоңышқаның басқа түрлеріне қарағанда кең таралған. Бұл суыққа төзімді жоңышқа, оның таралу аймағы Еуразиялық аймақтардың Қиыр солтүстігіне дейін жетеді. Е.Н. Синская (1950) бұл өсімдік негізінен дала және орманды-дала зоналарының өсімдігі деп санайды, оны шөлейтті аймақтарда да кездестіруге болады. Оның пайымдауынша, 16 ғасырда жоңышқа Германия мен Солтүстік Францияға әкелінген кезде, жергілікті жабайы сары гүлді жоңышқамен будандастыру оның дамуы мен таралуында үлкен рөл атқарды [25].

Жоңышқаның *M. falcata L.* ұрық плазмасы берген ең құнды қасиеттер: қысқа төзімділігі, ауруға төзімділігі, тамыр немесе тамырдың терең тармақталуы. Алынған гибридті формалардан (*M. varia Mart.*) мәдени жоңышқаның көптеген құнды сорттары пайда болды, соның арқасында жоңышқа Еуропа мен Солтүстік Американың солтүстік аймақтарында кеңінен таралды. Топырақ пен климаттық жағдайлардың алуан түрлілігінде, көптеген жергілікті эндемиялық экотиптердің интрогрессиясы *M. falcata L.* табиғи іріктеу үшін гендік қорды байытуда маңызды рөл атқарды [26].

Әлемде жоңышқаның ең үлкен егіс алқабы Америка континентінде шоғырланған. Жоңышқа АҚШ, Канада, Аргентина, Болгария, Венгрия, Италия, Франция, Австралияда кеңінен және мақсатты түрде зерттеледі, ал Англия, Дания, Үндістан, Голландия, Польшада зерттеу жұмыстары аздау. АҚШ-та

жоңышқа ең маңызды жемдік дақыл болып табылады. Жоңышқаның егіс алқабы 10-11 миллион га құрайды. Жақсы қойылған селекциялық жұмыстың арқасында *Medicago L.* тұқымының қайталама генетикалық орталығы дамыды. Соңғы 40 жылда АҚШ ғалымдары құрғақшылыққа төзімді, қыста төзімді, әртүрлі стресстерге төзімді 70-тен астам жоңышқа сорттарын шығарды. Синтетикалық популяцияларды құру әдісі жоңышқа өсіруде кең таралған. Канада, Франция, Болгария, Италиядан келген селекционерлер ауруға төзімділігі жоғары, жоғары өнімді, көп бұрышты сорттарды жасау үшін жұмыс істеуде. Ресейде жоңышқаның 62 түрі аудандастырылған [27, 28, 29].

1.1 Жоңышқаның шығу тегі және морфологиясы

Жоңышқа (*Medicago L.*) – бұршақ тұқымдасына жататын бір жылдық және көп жылдық шөптесін өсімдік. Америка, Еуропа, Азия және Африкада өсетін 100-ге жуық түрі бар. Кәдімгі жоңышқа (*M. Sativa*), сарбас жоңышқа (*M. falcata*), көк жоңышқа (*M. caerulea*) т.б. кең таралған. Қазақстанда 21 түрі өседі.

Сабағы тарамдалған, бұтақты түп құрады, биіктігі 40-120 см. Жапырақтары үш құлақты, ұзынша келген. Сабақтың жоғарғы жағындағы жапырақтар ара тісті, ал орта тұсындағылардың үстіңгі тықыр да, астыңғы жағы түкті, түсі ашық жасылдан қошқыл жасылға дейін, үлкен жапырақтардың пішіні мен аумағы көк жоңышқада дөңгелек, теріс қойылған жұмыртқа, сопақша немесе эллипс сияқты, ал кішкентайлары сары жоңышқада эллипс, ланцет және сызық түрінде өзгереді. Жапырақтар сабақ бойында кезектесіп орналасады. Көкбудан және алабудан жоңышқа ең мол жапырақты болып саналады. Гүлшоғыры – көп гүлді шашақ. Жемісі – көп тұқымды бұршақ (сурет 1) [30, 31].

Жоңышқа көктеп шыққаннан кейін 15-19 күннен соң өсімдік тамырында түйнек бактериялар пайда бола бастайды. Алғашқы жылы олардың саны орта есеппен 10, екінші жылғы жоңышқада 30, ал үшінші жылы 90 данаға жетеді.



Сурет 1 - Жоңышқа өсімдігінің тұқымы мен өсіп-даму кезеңдері

Жоңышқа транспирациялық коэффициенті орта есеппен 800-1210 аралығында. Ылғалды көп қажет етуіне қарамастан жоңышқа қуаңшылыққа төзімді. Мысалы, топырақта су жетіспеген кезде шабдар, берсим сияқты бұршақ тұқымдас шөптер алаңсыз өліп қалса, жоңышқа өсуін уақытша тоқтатып, өнімін азайтады. Мұндай жағдайда оның тамырлары терең бойлай өсіп, төменде жатқан ылғалды пайдалана алады және жапырақтарын бүрістіру арқылы өз бойынан ылғалды аз буландырады. Ұзақ қуаңшылық жағдайда өсімдіктің біраз жапырағы түсіп қалады, ал ылғал жеткілікті немесе жаңбыр жауған кезеңде қайтадан өсіп жетіледі [32, 33].

Жоңышқа – республикамызда көп өсірілетін мал азықтық дақыл. Малға пішен, балғын көк майса, кептіріліп ұнтақталған, сүрлем күйінде беріледі. Жоңышқа пішенінің сапасы оның құрамындағы азот, фосфор, калий, май, қант, клетчаткалар мөлшеріне байланысты. Ал, азықтың құндылығы азық өлшемі, азықтың нақты бір өлшеміндегі протеин мөлшері және азық өлшемінің зоотехникалық мөлшерге сәйкес келетін қорытылатын протеинмен қамтамасыз етілу бойынша анықталады [34, 35].

Жоңышқада (құрғақ затқа шаққанда) 15,5% протеин, 43,9% азотсыз заттар, 29,4% клетчатка, 3,1% май болады. Кәдімгі Жоңышқаның 100 кг жасыл массасында 21,7 азық өлшемі, 4,1 кг қорытылатын протеин, ал 100 кг пішенінде 50,2 азық өлшемі және 13,7 кг қорытылатын протеин бар.

Жоңышқаның жоғарғы өнім алудағы негізгі факторлардың бірі-тиімді тыңайтқыш жүйесін қолдану. Өйткені, оның әр гектарынан 100 центнерден пішен алу үшін дақыл топырақтан 260 азот, 150 кг калий, 66 кг фосфор, 290 кг кальций пайдаланып, бойына сіңіреді. Ал бидай 20-25 ц дән және 20-30 центнер сабан құрау үшін 60 кг азот, 20 кг фосфор, 40 кг калий, 7 кг кальций пайдаланады. Демек, бидай дақылы жоңышқаға қарағанда қоректік затты екі еседей аз жұмсайды. Мұндай қоректік заттар топырақта жеткілікті мөлшерде кездесе бермейді, оны тек тыңайтқыш беру арқылы толықтыруға болады [36, 37].

Жоңышқаның тарихы - адамзат үшін ең маңызды мал азықтық өсімдіктің бірі. Ежелгі адам жоңышқаны құнды дақыл ретінде білген және өсірген. Эволюциялық мағынада жоңышқаның жолы болды. Мүмкін, мұның басты себебі осы өсімдіктің тамыр жүйесі және онымен симбиотикалық қатынастардың дамуы болды *Rhizobium* бұл жоңышқаның өсуі мен дамуының топырақ азотына тәуелділігін азайтады. Өсімдіктің тамыр өзегі топырақ ылғалдылығын 6 метр немесе одан да көп тереңдіктен пайдалануға мүмкіндік берді, бұл ұзаққа созылған құрғақшылықта үлкен артықшылық. Сонымен қатар, құрғақшылық кезінде және қыста өсімдік тыныштық күйге өтіп, қолайлы жағдайларда өсуді қалпына келтіреді. Негізгі тамырлар, тегістеу түптену терең орналасуы аяздан және суық қыста қосымша қорғаныс жасайды. *Falcago* кешенінің ішіндегі түрлер арасында күрделі тозандану және өзара айқас тозандану арқылы генетикалық әртүрліліктің үлкен қорының болуы және сақталуы сәтті эволюцияға ықпал етті.

Турнефорт жоңышқа мен оған байланысты формаларды *Medicago* деп аталатын топтарда сипаттады. Дәл сол жұмыста ол, Еуропада мен өсірген жоңышқа тәрізді өсімдікті сипаттады. *Medicago*, кейіннен "*Trigonella radiato*" деп

аталады. К. Линней өзінің (systema Naturae алғашқы басылымында, 1735 жылы жарық көрді) Турнефорт пен алдыңғы ботаниктердің мысалына сәйкес, *Medic* атауын жоңышқамен байланысты түрлерге қолданды. Ол *Medicago* Турнефорттың жоңышқа тұқымына жататын деп санаған еді, өйткені ол *Medicago*-ны *Medico* синонимі ретінде қолданған. Бірақта, оның (*Species Plantarum*)-да бұл атаулардың жүйелік мәртебесі түсіндірмесіз толығымен өзгертілді, содан кейін бұл линиялар *Medicago Sativa* деп аталды, ал *Medicago* түрлері синоним ретінде қызмет етті. Осылайша ботаниктер, К. Линнейдің классификациясын пайдаланып жоңышқаны *Medicago Sativa* деп атады, ал Турнефорт сипаттаған *Medicago* түрін *M. sativa* деп атады [38, 39, 40].

Жоңышқаның жергілікті атаулары оның кең таралуын көрсетеді және ежелгі халықтардың шежіресі мен олардың қызметін толықтырады. Қарапайым атауларға: күлгін жоңышқа, орамды жоңышқа, медий шөбі, Бургундия шөбі, беде, Чили беде. Еуропада (Испания мен Португалияны қоспағанда), Оңтүстік Африкада, Австралияда және Жаңа Зеландияда әртүрлі атауларға қарамастан, жоңышқа alfalfa немесе lucerne деп аталады.

Жоңышқаға жақын түр - сары гүлді жоңышқа әртүрлі атаулармен белгілі. Ең көп тарағандары: сары жоңышқа, сары гүлді жоңышқа, орақ тәрізді жоңышқа, Сібір жоңышқа, Швед жоңышқасы.

Калиновскийдің пікірінше, "жолтик" атауы негізінен Семей облысында қолданылады. Қазақстан - бұл "сарғыш" дегенді білдіретін екі орыс сөзінің қазақ тіліндегі бұрмалануы. *M. falcata* L. қарапайым атауларының көпшілігі сипаттамалық мағынаға байланысты және түрдің негізгі қасиеттерін сипаттайды, атап айтқанда: гүлдердің сары түсі, суыққа төзімді орақ тәрізді шыбық [41, 42, 43].

Қазіргі уақытта табиғатта жабайы түрде жоңышқа Қытайдан Испанияға және Швециядан Солтүстік Африкаға дейін өседі. Сонымен қатар, ол Оңтүстік Африкада, Австралияда, Жаңа Зеландияда және Солтүстік және Оңтүстік Американың табиғатына бейімделген. Өсірілген жоңышқаның қазіргі таралуын зерттеу оның солтүстік жарты шардың белгілі бір аймақтарында шоғырланғанын көрсетеді: мысалы, АҚШ, Канада, Италия, Франция, Қытай және Ресей, Орталық Азия мемлекеттері және жас жарты шардың жекелеген елдерінде: Аргентина, Чили, оңтүстік Африка, Австралия және Жаңа Зеландия. Жоңышқа 60° солтүстік ендікке дейін өсе алады, бірақ негізінен оның шығу тегі көрсетілген қоңыржай климаттың өсімдігі [44].

Жоңышқа туралы ең көне сілтемелер Түркияда (б.з. д. 1300 ж.) Вавилонда (б. з. д. 700 ж.) кездеседі. Алайда, Хендри (Hemlrij 1923) Жерорта теңізінің шығыс бөлігіндегі теңіз саудасы б.з. д. 4000 жылы дами бастағанын көрсетеді. Бұл сауда жоңышқаның таралуына ықпал етуі мүмкін. Сонымен қатар, Месопотамия Алқабы (Ирак) Азия, Африка және Еуропаның ежелгі халықтарының дәстүрлі кездесу орны болды. Осылайша, «жем-шөп өсімдіктерінің патшайымының салтанатты ілгерілеуі біздің дәуірімізден әлдеқайда бұрын басталып, шығыстан батысқа қарай өркениет жолымен жүреді» [45].

Ең көне жазбаша құжаттар жоңышқа 3300 жыл бұрын мал азықтық дақыл ретінде пайдаланылғанын көрсетеді. Түркиядағы археологиялық қазба жұмыстары кезінде Кодом (Аласахеук, Гиттит (б.з. д. 1400-1200 ж. ж.) аудандарында сазды тақталар табылды, онда қыста жануарлар жоңышқамен тамақтандырылды және жоңышқа жоғары қоректік мал азығы болып саналды деген жазбалар табылды. Е. Н. Синская (1950) тарихи фактілер б. з. д. 1-мыңжылдықта Медияда (Солтүстік-Батыс Персия) жоңышқаның кең таралғанын көрсетеді деп мәлімдейді [46].

Б.з.д. 2 ғасырда римдіктер жоңышқаны білген және ол бүкіл Италияға кең таралған. Жоңышқаның Италияға келуімен бірге оның шығысқа жаһандық таралуы басталған. Б.з. д. 1125 жылы жоңышқа Солтүстік Қытайда пайда болды. Осылайша, жаңа дәуірдің басында жоңышқа өзінің пайда болуының болжамды орталығынан (Иран) үлкен алаңға таралды. Клиновский мен Е.Н. Синская (1950) сол кезде жоңышқа Солтүстік Африканың оазистерінде өскенін айтады.

Рим империясы кезінде (б.з. д. 27 - б. з. д. 395 ж. ж.) Рим колонизаторлары бұл дақылды жаңа провинцияларына енгізді. I ғасырда Колумелла жоңышқаны Андалусияға (Оңтүстік Испания) алып келді, сонымен бірге бұл мәдениет Швейцарияның орталығындағы Люцерн көлінің маңында танымал болды. Бұл уақытта ол Францияның оңтүстігіне жеткен болуы мүмкін, бірақ ол жерде тек 13 ғасырда таралған. Хендри (1923) мұсылмандардың Мавр шапқыншылығы кезінде Солтүстік Африка арқылы Испанияға жоңышқа әкелуінің жеке мүмкіндігін атап өтті. Араб сөзінің испан қабылдауы *alfalfa* және римдік сөздердің орнына *medica* немесе *lucerne* бұл болжамды растай түседі.

Рим империясының құлауы іс жүзінде және Еуропадан жоңышқаның жойылуымен сипатталады. Хендри (1923) Қайта өрлеу дәуірінің итальяндық авторлары 5 ғасырда варварлардың шабуылынан кейін жоңышқа іс жүзінде Италиядан жоғалып кеткенін растайды деп жазады. Тағы бір растау - Хендри келтірген Крешенц (1478) итальяндық дала дақылдарының арасында жоңышқа туралы айтпайды. XVI ғасырда жоңышқа Италияға Испаниядан әкелінді және қайтадан бүкіл елге таралды. Клиновскийдің (149) айтуынша, жоңышқа 1550 жылы Испаниядан Францияға, 1565 жылы Бельгия мен Голландияға, 1650 жылы Англияға, 1750 жылы Германия мен Австрияға және 18 ғасырда Ресейге таралды. Клиновский және Синская (1950) КСРО-дағы жоңышқа тарихын сипаттай отырып, XVIII ғасырда жоңышқа Еуропадан жаңа әлемге, Австралияға және Жаңа Зеландияға әкелінген кезде бүкіл әлемге таралды деп санайды. Америкада жоңышқаның пайда болуы осы дақылдың тез таралуы мен танылу дәуірінің басталуын белгіледі [47, 48, 49].

Жоңышқаның мәдени түрінің эволюциясы туралы мәселе қызу пікірталас тудырады. Жоңышқаның жабайы түрі көптеген әдеби көздерге сәйкес *M. Sativa L.* Еуразияның субтропикалық және қоңыржай аймақтарының үлкен ауданы Жерорта теңізі, Таяу және Орта Шығыс, Кавказ, Орта, Орталық және Оңтүстік Азияда өседі. *M. Sativa L.* гендерінің ең жоғары концентрациясы, олардың алуан түрлілігімен Арменияның тау бөктері мен таулы алқаптарында, Иран, Ауғанстан, Орта Азия және Кашмирде шоғырланған (Иванов, 1960) [50].

Зерттеушілердің көпшілігі Е. Н. Синская (1948), М. И. Тарковский (1964), О. Х. Хасанов (1971) жоңышқаның *M. Sativa L.* түрін мәдени жоңышқаның полифилиттік шығу тегін мойындайды [51].

Сонымен бірге, Л.П. Бордаков *M. Sativa L.* 3 қалыптастыру орталығын көрсетеді: Памир-Афгано-Иран, Кіші Азияның оңтүстік-шығысы және Месопотамия.

М. И. Тарковский мәдени түр бір уақытта 4 ошақта қалыптаса бастады деп санайды: Орта Азияда, Қытайда, Иран мен Үндістанда [52].

И. Т. Васильченко (1948) Алып, Армения, Кіші Азия, Орта Азия және Гималай тауларымен шектесетін мәдени түрдің қалыптасуының 4 ежелгі ошағын келтіреді. Бірінші ошақта *M. Sativa L.* 2-ші, *M. Grandiflora Grossh Vass*, 3-ші – *M. tianschanica* және *M. agropyretorum*, 4-ші – *M. Tibetana(alef) Vass.* пайда болды. И. Т. Васильченконың пікірінше, барлық жабайы түрлер мәдени түрді құруға негіз болды [53].

О. Д. Хасановтың гипотезасына сәйкес, егістік жоңышқа филогенезі *M. tianschanica*, *M. transoxana* және *M. trautvetteri* қолдану негізінде құрылды, зерттеушілердің пікірінше, ең ежелгі мәдени жоңышқа: Хиуа, Түркістан және Семеречия [54, 55].

Морфологиялық және биологиялық сипаттамалары мен қасиеттерінің өзгергіштігінің кең амплитудасы *M. Sativa L.* бұршақ полиморфизмі мәдени түрлердің әр түрлі нүктелерінде қалыптасқан немесе құрылған ежелгі популяциялар мен селекциялық сорттардың өте алуан түрлілігі, сонымен қатар *M. Sativa L.* филогенезі өте күрделі және біркелкі пікір жоқ екенін көрсетеді.

Ұзақ уақыт бойы әртүрлі елдердің зерттеушілері *M. Sativa L.* құрама түрлер деп атады, таксонның ішінде тек түрлерін, экотиптерін, топтарын, сорттарын, нәсілдері мен кіші түрлерін ғана емес, сонымен қатар бірнеше тәуелсіз түрлерін де ажыратады; бұл мәдени түрдің генотипі өте күрделі екенін көрсетеді.

M. Sativa-ның пайда болуы ежелгі Жерорта теңіз аймағының жабайы жоңышқаларымен тығыз байланысты. Месопотамияға егіншілігіне келген жоңышқаның бастапқы популяцияларының ғасырлар бойы оқшаулануы, жабайы түрлердің болмауы, тек мәдени түрлердің өзара будандасуы, месопотамиялық жоңышқаның ерте пісіп жетілуіне, көп икемділікке, жоғары ылғалдылыққа, бұтаның тік түріне, жұмсақтыққа қарай жіктелуіне себеп болды. Қарқынды егіншілік жағдайлары үшін *M. Sativa*-ның мәдени түрі ерекше маңызға ие болды.

Зерттеушілердің пікірінше, жоңышқаның мәдени түрінің бастамалары ежелгі адамдардың жоғары ұйымдастырылған ауылшаруашылық мәдениетінің ошақтарында өсетін әр түрлі деңгейдегі бірнеше жабайы түрлерді игеруімен басталды [56, 57, 58].

Полиплоидия, диплоидты және тетраплоидты түрлердің арасындағы будандастыру абсолютті кедергі болмаса да, диплоидты түрлердің рөлі, әсіресе өтпелі формалары жоқ немесе аз ($2n = 16$ және $2n = 32$), *M. Sativa L.* мәдени түрінің қалыптасуы өте қарапайым (Иванов, 1980). Табиғи жағдайда өте сирек кездесетін өздігінен будандастыру кезінде хромосомалардың әртүрлі сандары бар түрлерде ($2n = 16$ және $2n = 32$) генотиптердің пloidтығы тетраплоид

деңгейіне теңестіріледі (Е.Н. Синская, з. п. Малеев, 1959). Е. Стенфорд, В. Клемент пен Е. Бинхэм (1972) жасанды жағдайда диплоидтарды тетраплоидтармен будандастырып өткен кезде, әдетте, 1000 буданнан 1-ден 15-ке дейін гибриді ұрпақтар алынады деп хабарлайды [59].

Мәдени *M. Sativa L* қалыптасуындағы диплоидты түрлердің эволюциялық рөлі (тетраплоидты ортаазиялық ген орталығын айтпағанда) іс жүзінде орын алды және маңызды болды, бірақ ол түрдің мәдени тармағының арғы тегі *M. Sativa L*. тетраплоидты формаларының кең таралған қалыптасуы кезінде емес, диплоидты жабайы өсетін *M. Sativa L*. пайда болған кезде пайда болды (Иванов, 1980).

А. Иванов (1960) пікірінше, жоңышқаның ең көне көгілдір гүлді *M. hemicycle* түрі гибриді емес деп санайды Е.Н. Синская және Т. Васильченко және О.Х. Хасановтың пікірінше, *M. tianschanica* гибриді емес деп санайды. Олар *M. coerulea* осы түрден бастап *M. sativa* шежіресі басталады деп санайды. Оның схемасы келесідей: *M. Praecoerulea* - *M. coerulea* ($2n=16$), Кавказ және Азия формалары (аутополиплодия) *M. praesativa* ($2n=32$), содан кейін Е.Н. Синская схемасы бойынша [60].

Канадалық зерттеушілер К. Лессинс, К. Гилелс және Х. Бензайгер жасаған көптеген цитологиялық және генетикалық зерттеулер гибриді түрдің бар екенін дәлелдейді. Олардың пікірінше, *M. Sativa L.*, *M. hemicycle*-тен шығуы мүмкін емес. *M. hemicycla* қатысуы, ежелгі *M. coerulea* және *M. quasifalcata* формаларынан шыққан диплоидты *M. praesativa* түзілуіне себеп болуы ықтимал [61].

Мәдени жоңышқаның қалыптасуындағы Кавказ ген орталығының жетекші рөлі диплоидтық деңгейде болып, мәдени түрлердің арғы тегі көрші аудандарға таралған кезде көрінді. *M. Sativa* қалыптасуының соңғы кезеңінде кері процесс байқалады: тетраплоидты мәдени жоңышқа адамдардың көшуімен Орта Азия орталығынан Алдыңғы Азия-Закавказье орталығына және одан әрі Таяу Шығысқа, Жерорта теңізде, Африкада, Оңтүстік Еуропада қоныс аудара бастады [62].

А. И. Иванов Орта Азиялық жоңышқаның белгілері, белгілі бір дәрежеде көптеген сорттарда, популяцияларында кездеседі деп мәлімдейді. Орта Азия жоңышқасының елдер мен контингенттер бойынша «салтанатты шеруі» осы фактормен байланысты, бұл туралы И.Т. Васильченконың, В. М. Поповтың, М. И. Тарковскийдің және басқа зерттеушілердің еңбектерінде айтылған.

M. Sativa диплоидтан тетраплоидқа ауысу-филогения схемасындағы маңызды буын Дж.Армстронг (J. M. Armstrong) пікірінше, мәдени түрді аллоплоид деп санайды. Пахитендегі хромосомалардың гомологиялық емес байланысын және тетраплоидты өсімдіктерде транслокацияны байқаған У.Урата мен Д. Бриттен де осындай пікірде [63].

Е.Н.Синская және З. П. Малеев сілтеме жасаған американдық генетиктердің алғашқы еңбектерінде мәдени жоңышқа аутополиплоид немесе аллоплоид деп саналады. Кейінгі зерттеулерде тетрасомиялық тұқым қуалаушылық аутополиплоидтарға тән екені дәлелденді [64].

Көк гүлді жоңышқа көне және жоғалып кетуге жақын түрге жатады. *Medicago* түрі Кавказ ген орталығынан Орта Азияға, Тибетке, Памирге, Алтайға, Сібірге және басқа аудандарға ежелгі диплоидты түрлердің - *M. coerule*, *M. hemicycle* (Орта азиялық ген орталығына оған жақын *M. trautvetteri*, *M. quasifalcata* түрлері) (Орта Азия ошағында оған жақын түрлер *M. difadcata* және *M. falcate*) жылжуымен байланысты.

Жоңышқаның барлық жабайы түрлерінің үлкен полиморфизмі түрдің ішіндегі формалардың әртүрлі комбинациясының мүмкіндіктерін көрсетеді. Дегенмен, соңғы цитологиялық мәліметтердің басым бөлігі мәдени жоңышқа функционалды түрде ауотетраплоид екенін көрсетеді [65, 66, 67].

M. Sativa ауотетраплоидты табиғатының маңызды дәлелі, байланыссыз тетраплоидтардан алынған көптеген дигаплоидтарда кездесетін хромосомалардың толық қосылуы. Т. Лединхэм, Г. Желен, П. Грюн және басқа ғалымдар тетраплоидтардың кариотиптерін әдістемелік талдауларда квадрилваленттерді анықтайтын мәдени жоңышқаның ауотетрапрудтық шығу тегін дәлелдеді. Ғылыми деректерде, жоңышқа филогениясын зерттеу мысалында алынған ауоплоидия маңызды эволюциялық рөл атқаратындығын көрсетеді [68].

В. Р. Вильямс атындағы Бүкілодақтық мал азығы ғылыми-зерттеу институты мен Л. И. Вавилов атындағы Бүкілодақтық өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институтының көп жылғы жұмысының нәтижесінде, жоңышқаның жаңа сорттарын шығаруда, келесідей жалпы және нақты міндеттер жасалды [69, 70].

Өндіріс сұраныстарын қанағаттандыру мақсатында, ауыспалы егісте, шабындықтарда, жайылымдарда, суаруды қолдана отырып немесе суарусыз, қышқыл, тұзды және ауылшаруашылық дамуы үшін қолайсыз топырақтарда, қатты жерлерде, биік таулы аудандарда және т. б. жағдайларға бейімделген сорттарды шығару жолында жоңышқа селекциясы жұмыс істеуі керек.

Жоңышқа селекциясында аурулар мен зиянкестерге төзімді, өнімі жоғары, белоктың және басқа да қоректік заттардың жоғары құрамымен, біркелкі гүлденуімен және бір мезгілде пісіп жетілуімен, тұқымның ерте төгіліп қалмауымен, тұқымның біркелкі өнуімен, жақсы жапырақтарымен және малдың қалдықсыз жеуімен ерекшеленетін сорттарды өсіру жиі кездеседі. Басқаша айтқанда, селекцияның жалпы міндеті-экономикалық құнды қасиеттері мен белгілері бар жоңышқаның қолданыстағы жоғары өнімді сорттарын жетілдіру және жаңа сорттарын шығару.

Селекцияның нақты бағыттары әртүрлі, олар экологиялық аймақтардың табиғи жағдайларына және дақылды пайдалану сипатына байланысты.

Солтүстік аймақтарға ерте пісетін, қысқа төзімді, негізгі сабақ нематодтарына төзімді жоңышқа сорттары қажет, олар төмен температурада өсіп, шамадан тыс ылғалға, жоғары ылғалдылыққа және топырақтың қышқылдығына төзе алады.

Орман аймағында жоңышқа селекцияның маңызды бағыты - жоғары қоректілігі, жақсы сіңімділігі бар, жоңышқа сорттарына шөп қоспаларына себу

кезінде бәсекеге қабілетті, көктемде ерте өсуімен, әр орымнан кейін қарқынды өсуі, вирустық ауруларға төзімділігімен, сақиналы шірік, топырақтың қышқылдығы, қысқа мерзімде және біркелкі гүлдену кезеңі бар сорттар шығару.

Дала және шөлейт аудандарда жоңышқа селекциясы мынадай маңызды қасиеттерді ескере отырып жүргізілуі керек: құрғақшылыққа, суыққа, тұзды топыраққа, вирустық ауруларға, тамыр шіріктеріне төзімді, тыңайтқыштары мен микроэлементтерге жақсы жауап беру, тұқымның шашылып қалмауы.

Суармалы егіншілік аудандарында тез өсетін, көп орымды, ақуыз мөлшері жоғары, ұзақ өсу кезеңімен, бұтаның тік түрімен, жіңішке сабақтылығымен, жоғары жапырақтылығымен, аурулар мен зиянкестерге төзімділігімен, топырақтың тұздылығына, ыстыққа, құрғақшылыққа төзімділігімен, және минералды тыңайтқыштарды енгізгенде жақсы жауап беруімен сипатталатын сорттар шығарылуы керек.

Биік таулы аудандарға: ерте пісетін, суыққа төзімді, топырақ талғамайтын, беретін жоңышқа сорттарын шығару қажет [71, 72].

1.2 Жоңышқаның классификациясы және егістік жоңышқа (*M. Sativa* L) мен өзгермелі жоңышқа (*M. varia* Mart.) бастапқы материал ретінде селекциядағы маңызы

Бірнеше әлемдік ген орталықтардың және әртүрлі табиғи - климаттық жағдайлардың болуы *Medicago* тұқымдасының көптеген өкілдерінің қалыптасуына ықпал етті. Көптеген түрлердің жіктелуі көбінесе өте күрделі және ұзақ процесс болып көрінеді [73].

Қазақстан аумағы бойынша экспедициялық зерттеулермен (А.И. Иванов 1980) таулы аудандарға орайластырылған *M. Sativa* L. және *M. falcata* L. жабайы түрлерін интрогрессивті будандастырудың ірі ошақтарын анықтады: Мұғалжар - Үстірт, Тянь-Шань, Орталық Қазақстан, Жоңғар, Шығыс Қазақстан облыстары.

Бұл түр мәдени дақыл ретінде өте кең таралған. Қысқа, құрғақшылыққа, ыстық ауа-райына, ауруларға төзімділік талаптарына жауап беретін көптеген жергілікті және селекциялық сорттар шығарылды. Жоңышқаның бұл сорттары, әдетте, қатал климаттық жағдайлары мен қысқа өсу маусымы бар суарылмайтын және тәлімі жерлерде өсіріледі. Өзгермелі жоңышқа сорттары, егістік жоңышқа сорттарына қарағанда қыс пен құрғақшылыққа төзімді [74].

Жоңышқаның көпжылдық түрлерін жүйелеу XVII ғасырдың аяғынан бастап Турнефорт жүргізді, ең толық жіктеуді Л. Л. Бордаков, И. Т. Васильченко, Е.Н.Синская, О. Х. Хасанов (Бордаков 1936, Константинов 1936, Лубенец, 1972, Хасанов 1972, Иванов 1960, және т.б.) берді [75, 76].

Табиғатта *Falcago* ВИР-дің соңғы классификациясына сәйкес салыстырмалы түрде оқшауланған жерлерде өсетін және хромосомалардың санымен, морфологиялық белгілерімен және биологиялық қасиеттерімен ерекшеленетін көп жылдық жоңышқаның 21 түрі бар (Гончаров, Лубенец, 1965). Олар диплоидты ($2n = 16$) - 13 түрге, тетраплоидты ($2n = 32$) - 6 және гексаплоидты ($2n = 48$) - 2 түрге бөлінеді [77].

Диплоидты түрлер (2n=16)

| | |
|----------------------|--------------------------------|
| Л. северная | <i>M. borealis</i> Grossh. |
| Л. серпообразная | <i>M. quasifalcata</i> Sinsk. |
| Л. железистая | <i>M. glandulosa</i> David. |
| Л. южноказақстанская | <i>M. difalcata</i> Sinsk. |
| Л. голубая | <i>M. coerulea</i> Less. |
| Л. полуциклическая | <i>M. hemicycla</i> Grossh. |
| Л. Траутфеттера | <i>M. trautvetteri</i> Sumn. |
| Л. ворсинчатая | <i>M. papilosa</i> Boiss. |
| Л. джавахетская | <i>M. dzhavakhetica</i> Bordz. |
| Л. простертая | <i>M. prostrata</i> Jacq. |
| Л. дагестанская | <i>M. daghestanica</i> Rupr. |
| Л. скальная | <i>M. rupestris</i> Bieb. |
| Л. Приморская | <i>M. marina</i> L. |

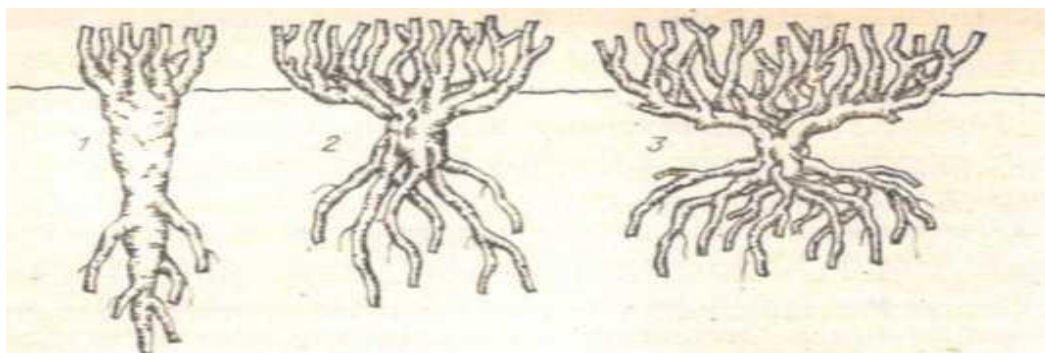
Тетраплоидты түрлер (2n=32)

| | |
|-----------------|------------------------------|
| Л. посевная | <i>M. Sativa</i> L. |
| Л. изменчивая | <i>M. varia</i> Mart. |
| Л. желтая | <i>M. falcata</i> L. |
| Л. клейкая | <i>M. glutinosa</i> Bieb |
| Л. разноцветная | <i>M. polychroa</i> Grossh. |
| Л. Тяньшанская | <i>M. tianschanica</i> Vass. |

Гексаплоидты түрлер (2n=48)

| | |
|---------------|----------------------------|
| Л. решетчатая | <i>M. cancellata</i> Bieb. |
| Л. каменистая | <i>M. saxatilis</i> Bieb. |

Жоғарыда аталған көпжылдық жоңышқаның тек үш түрі кең көлемде өсіріледі: егістік жоңышқа - *M. Sativa* L., өзгермелі жоңышқа - *M. varia* Mart, сары жоңышқа – *M. falcata* L. қалғандары жоңышқаның жабайы түріне жатады (сурет 2). Оның ішінде Қазақстан аймағында жоңышқаның 7 түрі кездеседі. Олар диплоидты *M. trautvetteri* Sumn., *M. difalcata* Sinsk., *M. coerulea* Less., және тетраплоидты *M. varia* Mart., *M. falcata* L., *M. tianschanica* Vass.



Сурет 2 - Жоңышқадағы түптенудің қалыптасуы мен тамырдың пайда болу схемасы: 1-егістік, 2-өзгермелі, 3-сары (Гончаров П. Л., Лубенец П. А., 1985)

Жоңышқаның барлық түрлері табиғи флорада белгілі бір экологиялық өсу жағдайларында генетикалық әртүрліліктің локализациясымен кездеседі. Кейде жоңышқа түрлері өте үлкен таралу ошақтарын алады, мұнда оларды құрғақ шөп жинау үшін де қолдануға болады.

Егістік жоңышқа немесе көк гүлді жоңышқа – *M. Sativa* L. филогенетикалық тұрғыдан жас түрі. А. И. Иванов (1980) пікірінше, егістік жоңышқаның шығу тегі Орта Азия мен Кавказдың эндемикалық түрі - көк гүлді жоңышқа (*M.coerulea* Less.). Диплоидтан тетраплоидқа ауысу *M. Sativa* L. филогенетика схемасында үлкен маңызға ие болды (сурет 3).



Сурет 3 - Егістік жоңышқа, немесе көк гүлді жоңышқа – *M. Sativa* L.

Егістік жоңышқа - жоғары өнімді және оның сорттары әлемнің көптеген елдерінде, әсіресе климаты жұмсақ аймақтарда және негізінен суару жағдайында кеңінен өсіріледі.

Өзгермелі жоңышқа – *M. varia* Mart. Бұл екі бастапқы түрдің арасындағы гибрид (*M. Sativa* L. және *M. falcata* L.). Сондықтан ол көк гүлді (егістік) мен сары жоңышқа арасындағы аралық белгілермен, бұршақ пен жапырақтардың пішіні, тамыр жүйесі және табиғи факторларға төзімділігімен сипатталады. Олардың қалыптасу аймақтарында мәдени сорттар ең жоғары өнімділікпен және көк балауса массасының жақсы сапасымен ерекшеленеді. Белгілердің алуан түрлілігіне байланысты бірнеше топтарға бөлінеді: көк гибридті және түрлі-түсті гибридті (сурет 4) [78].



Сурет 4 - Өзгермелі жоңышқа – *M. varia Mart.*

Н.И. Вавилов өзінің «Селекция ғылым ретінде» классикалық жұмысында: «бастапқы материал, мәдени өсімдіктердің пайда болуы селекцияның негізін құрауы керек» деп жазды. Қазіргі уақытта Н.И. Вавиловтың Бастапқы материал туралы ілімі Бүкілодақтық өсімдік шаруашылығы институтының (ВИР) зерттеулерінде одан әрі шығармашылық дамуға ие болды. Бүкілодақтық өсімдік шаруашылығы институтының жоңышқа коллекциясы оның бүкіл әлемдік әлеуетін көрсетеді. Онда әлемнің барлық құрлығының 70 елінен 2000 үлгі бар (Иванов, 1960).

Жоңышқаның селекциялық процесі өте қиын және ұзақ, ол бірқатар кезеңдерден тұрады:

- коллекцияны зерттеу негізінде ата-баба формаларын таңдау;
- бастапқы (селекциялық) материалды жасау;
- селективті, инфекциялық фондарды пайдалана отырып іріктеу;
- бәсекеге қабілеттілікті анықтауға болатын өндіріске жақын жағдайларда сорттарды бағалау;
- жаңа сорттарға жоспарланған танаптарда сорттық сынау және көбейту.

Жоңышқаның бастапқы материалы ретінде: жергілікті селекциялық сорттар, гибридті және жабайы формалар, мутантты, полиплоидты және гаплоидты өсімдіктер, ген қоры бола алады:

Қазіргі ғылыми-зерттеу мекемелерінің селекциялық тәжірибесінде келесі әдістер қолданылады:

- жеке, жаппай және экотиптік іріктеу (негізінен жабайы түрлер үшін);
- еркін және бақыланатын тозаңдану жағдайында сұрыптық және тұраралық будандастыру;
- өнімді және сапалы биотиптерді бөліп алу және ең жақсы сорттардың еркін селективті тозаңдануы және бөлінген биотиптерді биохимиялық қоспаларға біріктіру негізінде ұрпақтарын комбинациялық сәйкестікке бағалай отырып, күрделі гибридті популяцияларды құру;

- көп мөлшерде будандастыруды пайдалана отырып клондық будандастыру;

- полиплоид және мутагенез негізінде жоғары өнімді сорттарды құру;

- жабайы тетраплоидты және диплоидты түрлердің ата-аналарының бірі ретінде тарта отырып, цитоплазмалық ерекектік ұрықсыздық (ЦМС) және өздігінен үйлесімділік негізінде гетерозис будандарын шығару.

Осылайша, жоңышқаның селекциясының маңызды қоры - дұрыс таңдалған бастапқы материал және оны жасау әдістерін қолдану. Осыған байланысты көк балауса өнімділігі, сапасы, қолайсыз факторлар мен ауруларға төзімділігі бойынша перспективалы бастапқы материалды алу мақсатында әртүрлі құрлықтар мен елдердегі жоңышқа коллекциялық үлгілерінің гендік қорын зерттеу үлкен селекциялық - генетикалық қызығушылық тудырады. Мал азықтық сапасы мен қатар тұқым өнімділігін арттыру үшін жоңышқа үлгілерінде репродуктивті органдардың даму ерекшеліктерін зерттеу маңызды. Бұл тәсілдер жоңышқаның заманауи сорттары көк балауса және құрғақ массасы бойынша жоғары өнімді және жергілікті жағдайларға бейімділігімен ғана емес, сонымен қатар тұқым өнімділігінің жоғарылауымен де ерекшеленуі керек.

Н.И. Вавилов атындағы Бүкілресейлік өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институтында жоңышқаның әлемдік үлгілерін әртүрлі географиялық нүктелерде кеңінен зерттеуі перспективалы бастапқы материалдарды ұсына отырып, жаңа сорттарды тез шығарудың генетикалық негізі болды. Сонымен, Қытайдан (к-32860, к-32863, к-33741 және к-33743), Үндістаннан (к-6940, к-7397, к-21367 және к-21368), Ираннан (к-7221, к-7222 және к-8466) АРЕ (к-5143), Перу (к-6940, к-7397, к-21367 және к-21368), Чили (к-5141), Аргентина (к-2065), Эквадор (к-8133), Франция (Гамма, Омега, Пойнту, Марайс) үлгілері ерте пісетін сорттар шығаруда таптырмас материалдар болды, осы үлгілерді бастапқы материалдар ретінде пайдалана отырып, Радуга (ВСГИ), Красноводопадская скороспелая (Красноводопадская КС), Вега (ВИК) және басқа сорттар шығарылды [79, 80].

Жоңышқа коллекциясын зерттеу бойынша үлкен тәжірибелік материалды жалпылау негізінде А.И. Иванов жоңышқаның маңызды селекциялық белгілерінің геноплазмасының локализация ошақтарын анықтады, бұл жоғары өнімді сорттарды құру үшін бастапқы материалды таңдауда ғылыми нұсқаулық болып табылады. Маңызды селекциялық белгілер мен қасиеттер түрлерге қатысты келесі аймақтар мен елдерде шоғырланған:

Таяу және Орта Шығыстан, Үндістаннан, Оңтүстік және Орталық Америкадан, Өзбекстан, Қазақстан, Қырғыстан республикаларынан алынған үлгілер көп орымдылығымен және суаруға жақсы жауаптылығымен ерекшеленеді.

Құрғақшылық пен ыстыққа төзімділігі бойынша Батыс Қытайдан, Қазақстаннан, Ираннан, Ауғанстаннан және Солтүстік Кавказдан алынған сорттар мен үлгілер ерекшеленеді.

Ауруларға төзімділігі бойынша Шығыс Сібірден, Орталық Қазақстаннан, Солтүстік Кавказдан, АҚШ-тан (Канзас, Висконсин, Невада Штаттары) үлгілер ерекшеленеді.

Батыс және шығыс Сібір, Қазақстан, Солтүстік Кавказдың алуан түрлері ұзақ өмір сүруімен ерекшеленеді.

Қыс пен суыққа төзімділік Батыс және Шығыс Сібірден, Солтүстік және Орталық Қазақстаннан шыққан сорт үлгілермен сипатталады.

Тұзға төзімділік Орта Азия, Әзірбайжан, Иран, Ауғанстан, Орта, Шығыс Қытайдан келген сорттарға тән.

Батыс Еуропа, Орта Азия, Закавказье және Қытайдан алынған сұрыптар жоғары жапырақты болып табылады.

Қазақстан жағдайында кең таралған жергілікті сорт - Семиреченская местная.

Семиреченская местная сортын Ю.Д. Зыков (1967) оның шығу тегі, биологиясы, экологиялық икемділігі, агротехнологиясы тұрғысынан мұқият зерттеді. Бұл сорт жергілікті жағдайда жоңышқаның өндірістік және бейімделу қабілетін жақсарту үшін селекцияның негізгі бастапқы материалы болуы керек [81].

2 ЗЕРТТЕУ МАТЕРИАЛДАРЫ МЕН ӘДІСТЕРІ

2.1 Зерттеу аймағының топырақ сипаттамасы

Жоңышқа дақылы бойынша жұмыстың эксперименттік бөлімі Қазақстанның оңтүстік-шығыс өңірінде орналасқан агроэкологиялық аймақта ылғалмен жартылай қамтамасыз етілген тәлімі жер жағдайында жүргізілді. Зерттеу жұмыстарының нәтижелері осы диссертацияның негізгі бөлігін құрайды. 2019-2021 жылдар аралығында «ҚазЕжӨШҒЗИ» ЖШС-ның мал азықтық дақылдар зертханасынды жүргізілді. Ғылыми-зерттеу институтының далалық стационарлары Алматы облысында, теңіз деңгейінен 740 метр биіктікте, 43°15' с.б., 76°54' ш.б. орналасқан. Зерттеу жүргізілген аймақтың топырақ жамылғысы Іле Алатауы тау етегіндегі жазықша келген ашық қоңыр, сазды топырақтан тұрады [82]. Топырақтың массасын құраушы әртүрлі тереңдіктегі (40-тан 200 см-ге дейін) бесінші дәуірлік тасқындық, жауындық шайынды тау жыныстар. Олардың құрамы тасты қиыршықты заттар, құмдар, сарғылт-сұр құмдақтар, сазбалшықтар және саздақтардан құралған. Топырақтың құрамы ірілеу болып келеді. Гранулометрия құрамына байланысты 45% ірі, 13-35% орташа және қалған бөлігі майда шаң тозаңдардан тұрады (кесте 1).

Топырақ жамылғысы негізінен ескі қатпарлардың құрамдары өзгерген жыныстардың жиынтығынан құралған. Топырақтың беткі қабатының астында бесінші дәуірлік майда түйіршіктер, тығыз саздақтар, борлы аралас жыныстар кездеседі. Топырақтың құрамында минералды және органикалық тыңайтқыштар мол болса, соған байланысты дақылдардың өнімі өте жоғары болады.

Кесте – 1 Тәжірбие танабының ашық қара-қоңыр топырағының агрофизикалық қасиеттері (Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты деректері, 2019 ж.)

| Қабат тереңдігі, см | Топырақтың көлемдік массасы, г/см ³ | Топырақтың кеуектігі, % | Топырақтың агрегаттық құрамы | | |
|---------------------|--|-------------------------|------------------------------|------------------------------|--|
| | | | 1,0-2,5 см агрегаттар | құрылымдылық коэффициенті, % | суға төзімді агрегаттардың жиынтығы, % |
| 0-10 | 1,28 | 51,3 | 76,8 | 3,4 | 34,2 |
| 10-20 | 1,34 | 48,9 | 73,5 | 2,9 | 31,9 |
| 20-30 | 1,41 | 46,2 | 68,4 | 2,3 | 29,6 |
| 30-40 | 1,49 | 44,7 | 62,9 | 1,7 | 29,4 |
| 0-40 | 1,36 | 47,4 | 70,4 | 2,7 | 30,8 |

Тәжірбие танабындағы ашық қара-қоңыр топырақ ләсстен пайда болған. Кескіннің пішінінен байқалғандай, ашық қара-қоңыр топырақтарда қара шірінді қабаты жақсы дамыған, сондықтан оларда суармалы егіншілік жағдайын көптеген ауылшаруашылық дақылдары, оның ішінде мал азықтық дақылдар жақсы дамып, жоғары өнім береді. Стационарда өңделетін топырақ қабатының гумус мөлшері 2,07%, жалпы азот 0,145%, жиынтық фосфор 0,070% көрсетті.

Жылжымалы қоректік элементтер құрамы бойынша тәжірибе танабының топырақ жамылғысы жылжымалы фосформен сілтілі гидролизденген азоттың өте аз мөлшерімен, ал алмаспалы калийдің көп мөлшерде қамтылғаны байқалады.

Тәжірибе танабының топырағының агрофизикалық көрсеткіштерінің түзілуін бағалау үшін оның тығыздығы пайдаланылады. Жалпы егіншілікте топырақ тығыздығының рөлі сантүрлі, ал суармалы егіншілік жағдайында жоғары, себебі топырақтың тығыздығы топырақтағы су және ауа режимдерін реттеуде негізгі рөл атқарады [83, б. 38].

Тәжірибе танабындағы ашық қара-қоңыр топырақтың гранулометриялық құрамы жағынан Качинскийдің жіктеуі бойынша ірі шаңды орташа құмбалшықты (кесте 2)[83, б. 38].

Кесте – 2 Тәжірибе танабындағы ашық қара-қоңыр топырақтың гранулометриялық құрамы, %. (Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты деректері, 2019 ж.)

| Топырақ қабатының тереңдігі, см | Топырақтың фракциялық құрамы, % | | | | | | Качинский бойынша дисперсиялық коэффициент |
|---------------------------------|---------------------------------|-----------|-----------|------------|-------------|--------|--|
| | <1-0,26 | 0,25-0,05 | 0,05-0,01 | 0,01-0,005 | 0,005-0,001 | <0,001 | |
| 0-10 | 1,59 | 10,32 | 44,31 | 12,5 | 17,48 | 13,83 | 10,3 |
| 10-25 | 1,31 | 8,87 | 44,31 | 12,5 | 15,86 | 17,08 | 10,4 |
| 25-35 | 2,08 | 10,05 | 42,35 | 12,85 | 14,96 | 16,8 | 10,6 |
| 35-55 | 0,47 | 13,62 | 43,33 | 10,33 | 16,82 | 15,42 | 11,8 |
| 55-80 | 0,45 | 13,23 | 43,34 | 10,33 | 17,23 | 15,42 | 11,8 |
| 80-100 | 0,33 | 16,3 | 41,15 | 13,04 | 17,52 | 15,45 | 13,8 |

Әр түрлі фракцияларға бөлінген түйіртпектің құрамының жоғары 41,14 - 44,3% бөлігін шаң-тозаңдар алып жытыр, оның ішінде ұсақ тозаңдар 10,32-13,03%. Топырақ құмының фракциялық мөлшерінің үлесі 0,25 мм жоғарысы 0,34 - 2,09% құрайды. 0,05-0,25 мм мөлшердегі майда құмдар 8,88-16,4%, ал коллоидты фракциялық бөлшектер 13,8-17,1% болады (кесте 3).

Тәжірибе танабы топырағының гранулометриялық элементтердің минералдық қоректену құрамы және морфологиялық белгілері, сонымен бірге топырақ құрамындағы тез ыдырайтын азот, ауыспалы калий жоғары, жылжымалы фосфордың көрсеткіші орташа дәрежеде қамтамасыз етілуімен өсірілген ауылшаруашылық дақылдарына берілетін тиімділігі жоғары [83, б. 38].

0-50 см тереңдікте қызыл-қоңыр топырақтың жоғарғы массасы 1,27-ден 1,48 г/см³ дейін, ал орта есеппен 1,37 г/см³. Горизонттардың тереңдігіне байланысты топырақтың кеуектігі 44,6-дан 51,2%-ға дейін ауысады.

Топырақ құрамының ауылшаруашылық дақылдары үшін маңызы өте зор, себебі өсімдіктер мен топырақтың арасындағы тығыз байланыста жатыр. Әр жылда үш мезгілде (көктем, жаз, күз) топырақтың тік қимасына (0-180 см)

жүргізілген, осы стационарлы учаскенің топырақ қабаттарының қимасы мынадай болып бағаланады:

- A₁ - 0-23 см қабаты. Боз сұр түсті, құрғақ, аз мөлшерде тығыздалған, құрамы майда-шаңытпа, түйіршіктері орташа көлемде, саз балшықтылығы орташа.

- B₁ - 22-41 см қабаты. Қошқыл - қара сұр түсті, ірі тас кесегіне дейін қалың кесекті болып келеді, орташа тығыздалған, саз балшықтылығы орташа, ауыспалы қабатқа өткенде топырақтың тығыздығы мен оның түсі анық байқалады.

- B₂ - 40-69 см қабаты. Ақшыл сұр түсті, ылғалданған, ірі тас кесекті, тығыздалған, майда түйіршікті, балшықтылығы орташа, келесі қабатында түсі байқалады.

- B_c - 68-93 см қабаты. Сарғыш тартқан сұр, аз мөлшерде ылғалданған, тығыздығы орташа, карбонаттар тізбектелген, нүкте түрінде орналасқан, келесі қабатында түсі көрінеді.

- C₁ - 92-149 см қабаты. Сарғыш түсті, лөсс түрлі, балшықты, кесек-кесек болып келген, жақсы тығыздалған, карбонаттар ойдымдау аз көлемде кездеседі. Келесі қабатында тығыздығы мен түсі айқын.

- C₂ - 148-181 см қабаты. Ашық сарғыш түсті, лөсс-саз балшықты, тығыздығы жоғары, карбонаттар тізбектеліп орналасқан.

Кесте 3 – Тәжірбие танабының топырағының агрохимиялық құрамы. (Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты деректері, 2019 ж.)

| Топырақ қабаты, см | Қарашірік мөлшері, % | Жалпы мөлшері, % | | CO ₂ | рН | Салыстырмалы негіздер, мг/экв | | Жылжымалы түрі 100 гр топырақ, м ² | | |
|--------------------|----------------------|------------------|-------|-----------------|-----|-------------------------------|------|---|-------------------------------|------------------|
| | | N | P | | | Ca | Mg | Na | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
| 0-22 | 2,2-4,5 | 0,16 | 0,215 | 2,6 | 7,4 | 11,66 | 2,5 | - | 2,69 | 41,5 |
| 22-40 | 1,71 | 0,12 | 0,199 | 3,5 | 7,4 | 13,2 | 2,28 | - | 1,28 | 32,65 |
| 40-60 | 1,08 | 0,07 | 0,192 | 4,8 | 7,4 | 12,3 | 1,98 | - | 0,49 | 18,28 |

Таза механикалық құрамы бойынша бұл топырақ ірі шаңды, балшықтылығы орташа болып келеді, ірі шаңның құрамы 40-51%-ды құрайды, ал физикалық балшықтылығы 43-45%, тұнбалық бөлігі профиль бойынша 13,8-ден 8,7%-ға азаяды. Микроагрегаттар мөлшері 80-90 %-ға аралығында. Топырағының құрамында қарашірік мөлшері аз, топырақ ерітіндісінің жоғары карбонаттылық әсері әлсіздеу сілтілі болып табылады. Топырақтың сыйымдылық деңгейі 15 мг/экв-тен аспайды. Сіңірілетін негізгі минералдар кальций мен магнийден (Ca, Mg) тұрады. Бірақта топырақ қабатының басым бөлігін кальций элементінен тұрады. Ал магний элементінің мөлшері аз жолығады [83, б. 40].

Топырақтың сыдыра жыртылатын қабатында қарашірік мөлшері 1,98-2,1% көлемінде кездеседі, азот мөлшері (N) 0,16%, ал фосфор мөлшері (P) 0,22% көлемінде кездеседі. Зерттеу жұмыстары бойынша, Іле Алатауы аймағының тау етегінің белдеуінде орналасқан тәжірбие танабының топырақ құрлымы ашық-

қоңыр, карбонатты, орташа сазбалшықты, тұзданбаған әрі сортаданбаған болып келеді. Топырақ сипаттамасы туралы жоғарыда келтірілген деректерді талдайтын болсақ, агрономиялық талаптар тұрғысынан және жіктеулік негізінде қорытындылай келе, топырақтың құрамында азот пен фосфор аз мөлшерде жеткіліксіз болды [83, б. 40]. Ал, калий элементі жоғары мөлшерде болуы, жоңышқа дақылының өсуіне және жоғары өнім беруіне кері әсерін тигізбейді.

Институттың тәжірибе танабында топырақ құрамы азотпен орташа, фосформен де орташа, ал калий элементімен жоғары дәрежеде қамтамасыз етілген.

Су-физикалық көрсеткіштеріне байланысты тәжірибе аймағы суармалы егіншілікке жарамды деп саналады. Судың 1 м тереңдіктегі мөлшері 1,18 г/см³-тен 1,37 г/см³ ауытқып отырады. Орташа көрсеткіші 1,28 г/см³, 51,36% топырақтың беткі қабаты (0-6 см) аз саңылаулы болып келеді. Топырақ қабаты тереңдеген сайын саңылаулар азая береді 48,8% (67-90 см). Төменгі судың сыйымдылық (құрғақ топырақтың 100% салмағын алғанда) 1 м тереңдікте 25,5%-дан 23%-ға орта есеппен 24,32%-ға ауытқиды.

Топырақтың агрохимиялық көрсеткіштерінің нәтижесінде, тәжірибе танабының ашық-қоңыр топырағының аналитикалық мәліметтеріне сүйене отырып, зерттеу алаңының топырағы мал азықтық дақылдарды өсіру үшін өте қолайлы болып саналады, дақылдан тұрақты және жоғары өнім алу үшін қарашіріктілігі орташа мөлшерде, қоректік элементтері жеткілікті мөлшерде қамтамасыз етілген, топырақ құрамының сіңіруі, натрийдің алмасу құрамы төмен, топырақтың агрегаттылығы және жыртылатын қабат тығыздығы орташа орналасқан [84].

2.2 Агрометеорологиялық жағдайлар

Зерттеу жұмыстары 2019 – 2021 жылдар аралығында Алматы облысы, Алмалыбақ ауылындағы «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми – зерттеу институты» стационарында жүргізілді.

Осы зерттеулер жүргізілген аймақтың ауа – райының климаттық жағдайы айрықша құбылмалылығымен, ауа температурасының жылдан – жылға, маусымнан – маусымға, сонымен қатар тәулік ішінде де айтарлықтай ерекшелігімен көзге түседі. Зерттеу жұмыстары теңіз деңгейінен 801 м биіктіктегі белдеуінде орналасқан жерде жүргізілді. Бұл жағдай әрине жауын – шашынның түсуіне көп әсер етеді. Су буымен әбден қаныққан ауа салқындап, бу сұйыққа айналып, жауын – шашын түрінде жерге түседі.

Зерттеу жұмысында климаттық жағдайларды сипаттау және жоңышқаның өнімділік үдерісіне әсерін сипаттау үшін «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми – зерттеу институты» жеке шаруашылық серіктестігі метеорологиялық бекетінің деректері пайдаланылды [85].

Вегетациялық кезеңдегі Алматы облысының температуралық режимі көпжылдық орташа деңгейден жоғары болды. Тәжірибені салған жылы сәуір айы көпжылдық мәліметтермен салыстырғанда жылы болды орташа тәуліктік температура 8,1 °С, максималды температура – 13,8 °С, минималды температура

3,2 °C аралығында болды. Ал жауын-шашын мөлшері - 31,5 мм болса, Салыстырмалы ылғалдылық гигрометрi – 59 % болды. Осындай ауа температурасы мен жауын-шашын мөлшері тұқымның өнім шығуына қолайлы болды.

Зерттеу жылдарындағы ауа-райының ең ыстық уақыты маусым, шілде және тамыз айлары болды. Жоғары температурамен қатар орташа көпжылдық мәліметтермен салыстырғанда ылғалмен қамтамасыз етілуіде төмен болуы байқалды. Мамыр айында 39,3 мм жауын – шашын, маусым айында – 72,7 мм шілдеде – 25,7 мм жауын – шашын түсті. Шілде айында 6 күн жаңбырлы болды. Бұл жауын-шашын мөлшері бойынша көпжылдық мәліметтермен салыстырғанда 2 есе аз. Тамыздың ауа – райы орташа көпжылдық мәліметтермен салыстырғанда ауаның жоғары температурасымен және жауын – шашынның азаюымен сипатталады. Қыркүйек айының ауа – райы орташа көпжылдық көрсеткіштермен салыстырғанда 5 – 6 градусқа жоғары температуралық режіммен сипатталды.

Шілденің температуралық көрсеткіштері, әсіресе оның бірінші жартысы орташа көпжылдық мәліметтерден асып түсті. Күндізгі температура 33,2 – 21,5 градустан жоғары, түнгі температура 25 – 28 градустан төмен емес [86]. 2020 жылғы шілде, тамыз және қыркүйек айының жауын – шашынның болмауымен және климаттық мөлшерден жоғары температуралық режіммен сипатталды. 2019 - 2021 жылдары көп мөлшерде жауын – шашын сәуір айында тіркелді (183,0 - 146,7 мм), ал 2020 жылы наурыз айында тіркелді - 117,9 мм (кесте – 4).

Кесте 4 – 2019 - 2021 жылдардағы метеожағдайлар «ҚазЕжӨШҒЗИ» ЖШС Алмалыбақ метеостанциясы

| Айлар | Ауа температурасы | | | Жауын-шашын, Мм | Салыстырмалы ылғалдылық, % |
|----------|----------------------|------|------|--------------------|-------------------------------|
| | орташа тәуліктік, °C | max | min | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 2019 жыл | | | | | |
| Наурыз | 8,1 | 13,8 | 3,2 | 31,5 | 59 |
| Сәуір | 12,4 | 17,9 | 8,9 | 183,0 | 74 |
| Мамыр | 16,9 | 23,2 | 11,0 | 39,3 | 60 |
| Маусым | 22,3 | 28,1 | 16,9 | 72,7 | 58 |
| Шілде | 26,9 | 33,2 | 21,5 | 25,7 | 43 |
| Тамыз | 24,9 | 30,9 | 19,2 | 67,7 | 48 |
| Қыркүйек | 18,6 | 24,5 | 13,3 | 67,2 | 56 |
| 2020 жыл | | | | | |
| Наурыз | 4,1 | 10,5 | 0,1 | 117,9 | 68 |
| Сәуір | 12,4 | 18,7 | 6,9 | 56,3 | 66 |
| Мамыр | 19,4 | 25,5 | 13,7 | 81,6 | 63 |
| Маусым | 23,1 | 29,2 | 17,0 | 20,9 | 50 |
| Шілде | 26,9 | 33,8 | 21,3 | 22,8 | 51 |
| Тамыз | 24,0 | 31,3 | 18,9 | 27,2 | 50 |
| Қыркүйек | 20,5 | 27,6 | 14,6 | 1,6 | 54 |

4-ші кестенің жалғасы

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----------|------|------|------|-------|----|
| 2021 жыл | | | | | |
| Наурыз | 6,4 | 12,7 | 1,3 | 52,7 | 65 |
| Сәуір | 14,2 | 19,7 | 9,3 | 146,7 | 60 |
| Мамыр | 18,7 | 24,2 | 13,7 | 73,5 | 64 |
| Маусым | 22,1 | 28,0 | 16,5 | 42,6 | 59 |
| Шілде | 24,4 | 30,6 | 18,9 | 38,1 | 46 |
| Тамыз | 24,1 | 30,4 | 18,4 | 43,7 | 46 |
| Қыркүйек | 16,8 | 23,2 | 11,3 | 21,2 | 58 |

Біздің зерттеулерімізде жоңышқа топтамасының қысқа төзімділігін анықтау деген міндет бар. Сол міндетті орындау үшін зерттеу жылдарында қыс айларының ауа температурасын, жауын шашын мөлшерін, қардың қалыңдығын бақыладық. Ауаның тәуліктік орташа температурасының оң мәндерінен теріс мәндерге ауысуы қараша айының екінші онкүндігінің басында байқалады, ал кейбір жылдары 6 – шы қараша мен 15 – шы желтоқсан аралығында өзгереді. Тұрақты қар жамылғысы желтоқсан айының басында түсіп, наурыз айының басында ериді. Қар жамылғысы қыс бойы біркелкі сақталмады, қыс бойы өзгеріп отырды. Үш жылда қар жамылғысының орташа биіктігі 13,7 см шамасында. Бұл көпжылдық көрсеткіштермен салыстырғанда шамамын 1,5 еседей төмен (кесте - 5).

Кесте 5 – Қар жамылғысының орташа қалыңдығы (ҚазақЕжӨШҒЗИ метеобекетінің деректері)

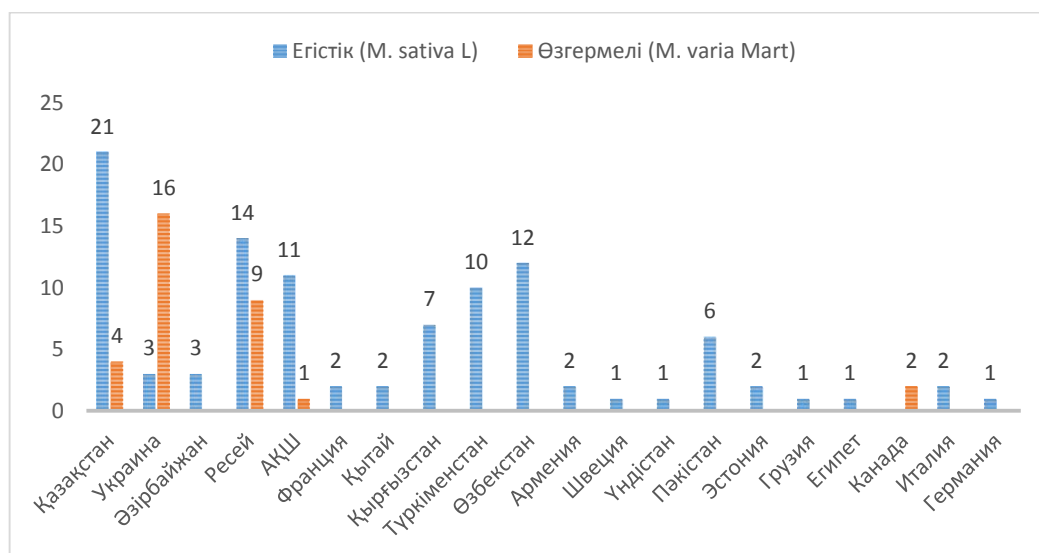
| Көрсеткіштер | 2019 жыл | | 2020 жыл | | | | 2021 жыл | |
|--------------------------|----------|------------|----------|-------|--------|-----------|----------|-------|
| | Қара-ша | Жел-тоқсан | Қаңтар | Ақпан | Қараша | Желтоқсан | Қаңтар | Ақпан |
| күндер саны | 9 | 9 | 11 | 12 | 9 | 5 | 4 | 6 |
| орташа биіктігі (см) | 3,0 | 15,0 | 31,0 | 22,0 | 3,2 | 10,0 | 16,0 | 10,0 |
| максималды биіктігі (см) | 4,1 | 31,0 | 28,0 | 32,0 | 6,0 | 13,0 | 18,0 | 18,0 |

Осы деректерге қарағанда қар жұқа түседі, сондықтан көктемде топырақтағы ылғал қоры төмендеу болады. Жазғытұрым қар ерте, яғни ақпанның аяғында наурыздың бірінші онкүндігінде ериді. Соңғы көктемгі үсік көпшілік жағдайда 05 – 12 сәуірде тоқтайды. Кей жылдары оданда ерте тоқтауы мүмкін. Мысалы, 2018 жылы қар ерте ериді. Күзгі бірінші үсік қыркүйектің аяғында қазанның басында түседі. Кей жылдары үсік қазан айының екінші онкүндігінде байқалады. Сөйтіп, аязсыз мезгілдің ұзақтығы 153 – 172 күнді құрайды [83, б. 35].

2.3 Жоңышқа топтамасының зерттеу материалдары мен әдістері

Жоңышқа топтамасының ауруға, қысқа төзімділігі, көкбалауса және тұқым өнімділігі және басқа селекциялық құнды белгілерін анықтау мақсатында зерттеу жұмыстары Алматы облысында «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС мал азықтық дақылдары бөлімінің стационарында 2019 - 2021 жылдар аралығында жүргізілді.

Зерттеуге егістік (*M. Sativa L.*) және өзгермелі жоңышқа (*M. varia Mart.*) түрлерінің отандық және шетелдік селекциядан 134 үлгілері алынды (сурет 5) [87]. Олар географиялық шығу тегі бойынша: Қазақстаннан – 25, Украинадан – 19, Әзірбайжаннан – 3, Ресейден – 23, АҚШ-тан – 12, Франциядан – 2, Қытайдан – 2, Қырғызстаннан – 7, Түрікменстаннан – 10, Өзбекстаннан – 12, Армениядан – 2, Швециядан – 1, Үндістаннан – 1, Пәкістаннан – 6, Эстониядан – 2, Грузиядан – 1, Египеттен – 1, Канададан – 2, Германиядан – 1, Италиядан -2 үлгі зерттелді (қосымша А).



Сурет 5 - Зерттелген жоңышқа топтамасының құрамы

Зерттеу үш жыл бойы жүргізілді. Тәжірибе Бүкілресейлік өсімдік шаруашылығы институты (ВИР) модификацияланған әдісі бойынша жүргізілді. Танапты күтіп баптау тәлімі жағдайларда өсірілетін жоңышқа дақылының аймақтық технологиясына сәйкес атқарылды. Әр мөлдектің ауданы - 1 шаршы метр, үлгілердің қайталануы 3 рет. Себу мөлшері – 2 гр/м², қатараралығы 15 см. Үлгілер танапта кездейсоқ (рендомизация) әдісімен орналастырылды. Семереченская местная сорты бақылау ретінде алынды. Көпжылдық мал азықтық өсімдіктерінің үлгілер топтамасын зерттеу классикалық әдістемелік нұсқауларға сәйкес әр он нөмірден кейін бақылау сорты егілді (сурет 6) [88, 89, 90].



Сурет 6 - Тәжірбе салу кезеңі

Вегетациялық кезеңде күтіп баптау жұмыстары, фенологиялық бақылаулар, көкбалауса өнімділігі әр орым бойынша анықталды. Тұқым өнімділігін бағалау үшін жоңышқа топтамасының өмірінің үшінші жылы, 2 – ші орымы қалдырылды.

Осы тәжірбие жұмысында келесі мәселелер зерттелінді:

- 1) Егістік және өзгермелі жоңышқа топтамасының өсуі мен дамуының биологиялық ерекшеліктерін зерттеу;
- 2) Жоңышқа топтамасының мал азықтық өнімділігін өмір сүру жылдарын әр орым арқылы зерттеу;
- 3) Жоңышқа үлгілерін ауруға қарсы төзімділігін бағалау;
- 4) Кейбір құнды үлгілердің пішен сапасын (протеин) анықтау;
- 5) Тұқымдық өнімділік құрылымынан жоңышқа топтамасының репродуктивті бөлігін қалыптастыру сипатын зерттеу;
- 6) Жоңышқа топтамасының генеративті бөлігін зерттеу;
- 7) Жоңышқа топтамасының тұқым өнімділігін анықтау;

Жоңышқа топтамасын жан-жақты зерттеп, ең құнды үлгілерді бөліп алу мақсатында олардың келесідей селекциялық белгілері мен қасиеттері бойынша бағалауды жүргіздік:

1) Фенологиялық бақылаулар барлық вегетация кезеңінде және әр өсу жылдарында жүргізілді. Егу жылы, егу күндері, тұқымның өнуі және толық өнуі, бірінші, екінші және үшінші шынайы жапырақтардың пайда болуы, сабақтануы, бүрлену мен гүлденуінің басталуы жазылып бақыланды. Жоңышқаның өмірінің екінші және үшінші жылдарында көктемгі өсуі және әр орымнан кейін қайта өсуі, бүрлену, гүлдену, бүршіктің пайда болуы және бүршіктің қалыптасуы бақыланып жазылды. Жоңышқаның гүлдену фазасының басталу күніне сәйкес зерттелген сорттарды ерте пісетін, орташа пісетін және кеш пісетін топтарға бөлді. Ерте пісетін топқа, бақылау сортынан ертерек гүлдеп басталған үлгілер кірді, бақылау сортынан кеш гүлдеген үлгілер кеш пісетін, бақылау сортымен бір мезгілде гүлдеген үлгілер орташа пісетін топтарға біріктірілді.

2) Өсімдіктердің биіктігі. Олар негізінен әр орым алдында және фазалардың өсу динамикасын бақылау кезінде анықталды. Әр танапта 3 жерден өлшем алынды.

3) Өсімдіктің түптенуін әр орым алдында түптен тарайтын өскінді санау арқылы анықталды.

4) Өсімдіктердің жапырақтылығы. Оны анықтау үшін әр үлгіден 1 кг көк балауса алынып кептірілді, оны екі фракцияға: сабақтар мен жапырақтарға бөлініп өлшенді. Жапырақтылық, баудың жалпы массасының жапырақтардың пайызымен көрсетілді

5) Жоңышқа топтамасының қыста және жазда өлі өсімдіктерді есепке алу. Қысқа және жазғы ыстыққа төзімділікті бақылау жұмыстары көктемгі қайта өсу кезеңінде және қысқа (күзде) кетер алдында бекітілген алаңдарда (танаптың үш жерінде 1 м²) далалық өнуден және қайта өсуден бастап жұмысының соңына дейін мұқият бақыланып, әр өсімдікті санау арқылы жүргізілді.

6) Вегетативтік органдарды есепке алу бірінші, екінші және үшінші орымда жүргізілді, ал төртінші орымда өсіп келе жатқан сабақтарды санаумен шектелді. Барлық үлгілерде өсіп келе жатқан сабақтардың саны (бұталы) және бір өсімдіктегі бұтақтардың саны, жапырақтардың пайызы мен мөлшері, өсімдіктердің биіктігі, түйіндердің саны мен ұзындығы, сондай-ақ сабақтың қалыңдығы зерттелді. Ол үшін әр үлгіден 10 өсімдік талданды.

7) Ерте көктемде және әр орымнан кейін өсу қарқынына бақылау жүргізілді

8) Танаптан әр орымда және әр өсу жылында мал азықтық массасын (көк балауса және пішен) есепке алу жұмыстары жүргізілді.

9) Саңырауқұлақ аурулармен зақымдануы бірінші және екінші орымда анықталды. Саңырауқұлақ ауруларының зақымдану дәрежесі гүлдеу фазасының басында (орым алдында) бақыланды және бес балдық жүйе бойынша анықталды:

0-жапырақтарда дақтардың болмауы

1- жапырақтың беті олардың жалпы ауданының 10% - на дейін дақтармен жабылған:

2 - 15-тен 25-ке дейін %

3 - 30-дан 50-ге дейін %

4 - сонымен қатар 50-ден жоғары %

10) Ғылыми – зерттеу институттың биотехнология, биохимия, физиология және өсімдіктер өнімдерінің сапасын бағалау зертханасында зерттелген жоңышқа үлгілеріндегі протеин құрамына талдау жүргізілді.

11) Жоңышқа топтамасының көбею бөлігінің (генеративті бөлігі) қалыптасу сипаты және тұқым өнімділігінің құрылымы зерттелді. Зерттеу жоңышқаның өсуінің 3 жылында, екінші орымда жүргізілді. Көбею органды және олардың даму құрылымын, сондай-ақ тұқым өнімділігі құрылымын зерттеу үшін әр үлгіден 10 өсімдік талданды. Есепке алу негізгі сабақтың гүл шоғырын және бірінші және кейінгі бұтақтарында пайда болған гүлдердің санын есептеу, сонымен қатар гүлдену ұзақтығы, гүл шоғырлар және олардың тығыздығы анықталды. Гүлшоғыр саны орта есеппен 10 өсімдіктен анықталды. Гүлдердің саны орта есеппен негізгі сабақтағы бес гүлшоғырдан және әр таңдалған өсімдіктің бұтақтарындағы бес гүлшоғырдан тұрады. Негізгі бағанадан және бұтақтардан 20 дана бірдей гүлшоғыр бұршақ өсіру кезеңіндегі тозаңның

өңгіштігі пайызын (негізгі бағанадан 10 гүлшоғыр, бұтақтардан 10 гүлшоғыр) және тұқым жинау алдында бұршақтардың шашылу пайызын (10 гүлшоғыр) анықтау үшін қызыл жіппен белгіленді.

Жоңышқа топтамасында өзін-өзі тозаңдандыруын пергамент оқшаулағыштармен негізгі сабағынан 10 орташа гүлшоғырды оқшаулау арқылы анықталды. Әр оқшаулағыш астына (гүлдену басталғанға дейін үш гүлшоғырға дейін) орналастырылды.

Айқас тозаңдану кезіндегі тұқым байлау қабілеті жоңышқа гүлшоғырын оқшауламай анықталды, мұнда гүлшоғырда тиісті жапсырмалармен белгіленген айқас тозаңдану үшін қалған гүлдердің саны есептелді.

Тұқымбұршік есептеу қалыпты микроскоп астында ацетокарминмен боялған препараттарға уақытша қысыммен, норманың 3 есе артуымен жүргізілді.

Әр сортүлгіден кем дегенде 25 гүлі зерттелді. Оқшауланған гүлдердің саны мен байланған бұршақтардың саны бойынша өзін-өзі ұрықтандыру пайызы анықталды, ал оқшауланбаған жағдайда еркін тозаңдану кезінде тұқым байлауы анықталды.

12. Танаптан тұқым өнімділігін есепке алу жүргізілді.

13. Тәжірибе нәтижелерін статистикалық өңдеу корреляция-регрессиялық, боксплот, биplot, кластерлік анализдерді есептеу үшін R және Rstudio бағдарламасы қолданылды. R және Rstudio бағдарламасына сілтеме төмендегідей.

Citing R and RStudio — <https://ropensci.org/blog/2021/11/16/how-to-cite-r-and-r-packages/>

3 ЗЕРТТЕУ ЖҰМЫСТАРЫНЫҢ НӘТЕЖИЕЛЕРІ

3.1 Жоңышқа топтамасының фенологиялық өсу фазаларының ұзақтығы

Әдебиеттерде көрсетілгендей, жоңышқа үлгілері шығу тегіне, түріне және сортына байланысты өздерінің биологиялық қасиеттеріне ие және бір-бірінен өну жылдамдығымен, даму фазаларының басталуымен, фазааралық кезеңдердің ұзақтығымен және басқа да қасиеттерімен ерекшеленеді.

Жоңышқа - басқа дақылдармен салыстырғанда вегетациялық кезеңі ұзақ өсімдік. Жоңышқа өсімдіктерінің өсу процестерінің қарқындылығы көбінесе қоршаған орта факторларына және әсіресе көктемде ауа температурасына байланысты. Жоңышқа, көп орымды дақыл болғандықтан, оңтүстік өңірлерде төр орымға дейін алуға болады.

Бірқатар авторлар (П.А. Лубенец, 1956; М. И. Тарковский, 1874; А. Ф. Иванов, Г. А. Медведев, 1977, 1982; П. П. Вавилов, 1979; В. И. Филин, 1987; г. С. Егорова 2001 және т. б.) жоңышқа тұқымдары 2 - 4°C температурада өне бастайтынын жазады. Бірақ, тұқымның біркелкі өнуіне - 18 - 20°C, одан әрі даму үшін - 20 - 25 °С қажет. 9°C-тан төмен температурада өсу процестері баяулайды, тамырдың қоректену жағдайлары нашарлайды. Жоңышқа тұқымдары өнген кезде оның массасына тең мөлшерде суды сіңіре алады [91, 92, 93].

М. А. Филимоновтың пікірінше, жоңышқаның әртүрлі түрлерінің тұқымдарының өну қарқынын зерттеулерінде, оңтайлы жағдайда себілген егістік жоңышқа тұқымдары тезірек өніп шығады. Ал өзгермелі, көк гибридті, түрлі-түсті гибридті, сары гибридті және жабайы жоңышқа түрлерінің тұқымдарының өнгіштігі баяу болады [94].

Арал маңы тәжірибелік станциясының суару учаскелерінде егістік жоңышқа көшеттері 7-9 күннен кейін пайда болады. Жоңышқаның жабайы түрлерінің тұқымдары баяу өнеді, олардың өну кезеңі 5-10 күнге ұзағырақ (Лубенец П.А., Иванов А. И.). М.М. Кириносавтың Волгоград тәжірибе станциясындағы тәжірибелерінде 10-23-ші күні тұқымның толық өнуі байқалды. Егістік және өзгермелі жоңышқа сорттарының толық өнуі -11-22 күндер арасында өтеді. Бұл жағдайда тұқымның өнуінің ұзағырақ фазасы ауа температурасының төмендеуіне байланысты, ол осы уақытта оңтайлы температурадан 7-9°C төмен болды [95].

Жоғарыда айтылғандай, жоңышқаның өсуі мен дамуында табиғи-климаттық факторлар шешуші рөл атқарады. Сондықтан әр түрлі сорттарды өсіру мүмкіндігі осы жағдайларға және, ең алдымен, климатқа, топыраққа, топырақтағы қоректік заттардың жеткілікті болуына, топырақтың ылғалдылығына, себу мерзіміне және т. б. факторларға байланысты.

Жоңышқа тұқымы қабық пен эмбрионнан тұратыны белгілі, тұқым қабығы өте қалың және бірнеше жасуша қабаттарынан тұрады. Тұқымның өнуін, өсімдіктердің өсу барысын және одан әрі дамуын басқаратын белгілі бір тіршілік факторлары (ылғал, температура, ауа және т.б.) болған кезде жүреді. Осы

факторлардың болуына және олардың қарқындылығына байланысты, өсімдіктің өсуі мен дамуы белгілі бір қарқынмен жүреді.

Біздің зерттеулерімізде жоңышқа топтамасын егу жылы (2019 жыл) сәуір айы салқындау болды, нәтижесінде тұқымның өнуі 7-14 күнге созылды. Өзгермелі жоңышқа (*M. varia Mart.*) егістік жоңышқаға (*M. Sativa L.*) карағанда өнуі баяу болды. Олардың өну кезеңі 5-6 күн ұзағырақ. Үлгілердің өніп шығуы Қазақстан, Қырғызстан, Өзбекстан, Түркіменстан, Пәкістан, АҚШ, Италия, Франция елдерінің үлгілерінде тез жүреді. Ал Украина, Ресей және Эстония елдерінен келген жоңышқа топтамасының өнуі баяу болды. Жоңышқа өскіндерінде 14-22 күннен кейін бірінші шынайы жапырақ пайда болды, содан кейін әр 2-5 күн сайын келесі нақты жапырақтар (екінші және үшінші) пайда болды және одан кейін бұтақтармен сабақтану фазасы басталды. Жоңышқа сортүлгілерінің өсуінің бірінші жылында 69 – 75 күнде бүрлену фазасы, ал 89 – 99 күнде гүлдену фазасы басталды (сурет 7, кесте 6).



Сурет 7 - Жоңышқа үлгілерінің өнуі және өсіп дамуы

Кесте 6 - Жоңышқа сорттық үлгілерін фенологиялық бақылау (еккен жылы 18.04.2019)

| № каталог бойынша | Шығу тегі | Тұқымның өнуі | Өскіндердің пайда болу уақыты | | | Сабақтануы | Бірінші бөліктегі бұтақтардың пайда болуы | Екінші бөліктегі бұтақтардың пайда болуы | Бүрлену | Гүлденудің басталуы |
|-------------------------|--------------------------|------------------|--|---|---|------------|---|--|---------|------------------------|
| | | | бірінші нағыз жапырақтың пайда болуы | екінші нағыз жапырақтың пайда болуы | үшінші нағыз жапырақтың пайда болуы | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Ерте өнген | | | | | | | | | | |
| к-20356 | Пәкістан | 25.04 | 09.05 | 15.05 | 18.05 | 21.05 | 09.06 | 21.06 | 06.07 | 23.07 |
| к-8925 | Франция | 25.04 | 09.05 | 15.05 | 18.05 | 21.05 | 09.06 | 21.06 | 06.07 | 23.07 |
| к-8883 | Түркіменстан | 25.04 | 09.05 | 15.05 | 18.05 | 21.05 | 09.06 | 21.06 | 06.07 | 23.07 |
| к-46459 | АҚШ | 26.04 | 10.05 | 15.05 | 19.05 | 22.05 | 10.06 | 22.06 | 07.07 | 25.07 |
| к-27733 | Әзірбайжан | 25.04 | 09.05 | 15.05 | 18.05 | 21.05 | 09.06 | 21.06 | 06.07 | 23.07 |
| к-8950 | Түркіменстан | 26.04 | 10.05 | 15.05 | 19.05 | 22.05 | 10.06 | 22.06 | 06.07 | 24.07 |
| к-8965 | Қазақстан | 26.04 | 10.05 | 15.05 | 19.05 | 22.05 | 10.06 | 22.06 | 07.07 | 25.07 |
| к-19972 | Өзбекстан | 25.04 | 09.05 | 15.05 | 18.05 | 21.05 | 09.06 | 21.06 | 06.07 | 23.07 |
| к-36054 | Қазақстан | 25.04 | 09.05 | 15.05 | 18.05 | 21.05 | 09.06 | 21.06 | 06.07 | 23.07 |
| к-8462 | Өзбекстан | 25.04 | 09.05 | 15.05 | 18.05 | 21.05 | 09.06 | 21.06 | 06.07 | 23.07 |
| к-46451 | АҚШ | 25.04 | 09.05 | 15.05 | 18.05 | 21.05 | 09.06 | 21.06 | 06.07 | 23.07 |
| к-45254 | АҚШ | 26.04 | 10.05 | 15.05 | 19.05 | 22.05 | 10.06 | 22.06 | 07.07 | 25.07 |
| St | Семиречинская местная | 27.04 | 12.05 | 17.05 | 21.05 | 24.05 | 12.06 | 24.06 | 09.07 | 27.07 |
| к-2145 | Қазақстан | 25.04 | 09.05 | 15.05 | 18.05 | 21.05 | 09.06 | 21.06 | 06.07 | 23.07 |
| к-7894 | Түркіменстан | 27.04 | 13.05 | 18.05 | 20.05 | 21.05 | 13.06 | 24.06 | 09.07 | 28.07 |
| к-6987 | Өзбекстан | 28.04 | 13.05 | 19.05 | 23.05 | 26.05 | 14.06 | 26.06 | 08.07 | 28.07 |
| к-35013 | Ресей | 27.04 | 12.05 | 17.05 | 21.05 | 24.05 | 12.06 | 24.06 | 09.07 | 27.07 |
| к-6589 | Қырғызстан | 27.04 | 13.05 | 18.05 | 20.05 | 21.05 | 13.06 | 24.06 | 09.07 | 28.07 |
| к-45036 | Армения | 27.04 | 12.05 | 17.05 | 21.05 | 24.05 | 12.06 | 24.06 | 09.07 | 27.07 |
| к-5975 | Италия | 25.04 | 09.05 | 15.05 | 18.05 | 21.05 | 09.06 | 21.06 | 06.07 | 23.07 |

6-ші кестенің жалғасы

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|-----------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| к-21368 | Үдістан | 25.04 | 09.05 | 15.05 | 18.05 | 21.05 | 09.06 | 21.06 | 06.07 | 23.07 |
| к-4785 | Қытай | 28.04 | 13.05 | 19.05 | 23.05 | 26.05 | 14.06 | 26.06 | 08.07 | 28.07 |
| Кеш өнген | | | | | | | | | | |
| к-61324 | Қазақстан | 30.04 | 17.05 | 22.05 | 27.05 | 31.05 | 18.06 | 30.06 | 12.07 | 01.08 |
| к-765 | Ресей | 02.05 | 19.05 | 25.05 | 27.05 | 01.06 | 21.06 | 02.07 | 10.07 | 02.08 |
| к-31885 | Ресей | 29.04 | 16.05 | 21.05 | 25.05 | 29.05 | 16.06 | 28.06 | 10.07 | 30.07 |
| к-20002 | Украина | 29.04 | 16.05 | 21.05 | 25.05 | 29.05 | 16.06 | 28.06 | 10.07 | 30.07 |
| к-29992 | Украина | 30.04 | 17.05 | 21.05 | 25.05 | 27.05 | 16.06 | 28.06 | 07.07 | 29.07 |
| к-371 | Канада | 29.04 | 16.05 | 21.05 | 25.05 | 29.05 | 16.06 | 28.06 | 10.07 | 30.07 |
| к-451 | Украина | 30.04 | 17.05 | 22.05 | 27.05 | 31.05 | 18.06 | 30.06 | 12.07 | 01.08 |
| к-37220 | Украина | 30.04 | 17.05 | 22.05 | 27.05 | 31.05 | 18.06 | 30.06 | 12.07 | 01.08 |
| к-21835 | Украина | 29.04 | 16.05 | 21.05 | 25.05 | 29.05 | 16.06 | 28.06 | 10.07 | 30.07 |
| к-7845 | Украина | 29.04 | 16.05 | 21.05 | 25.05 | 29.05 | 16.06 | 28.06 | 10.07 | 30.07 |
| к-11417 | Ресей | 29.04 | 16.05 | 21.05 | 25.05 | 29.05 | 16.06 | 28.06 | 10.07 | 30.07 |
| к-20001 | Украина | 30.04 | 17.05 | 21.05 | 25.05 | 27.05 | 16.06 | 28.06 | 07.07 | 29.07 |
| к-38914 | Эстония | 29.04 | 16.05 | 21.05 | 25.05 | 29.05 | 16.06 | 28.06 | 10.07 | 30.07 |
| к-21790 | Украина | 30.04 | 17.05 | 22.05 | 27.05 | 31.05 | 18.06 | 30.06 | 12.07 | 01.08 |

Жоңышқа үлгісінің вегетациялық кезеңнің ұзақтығы ең маңызды белгілердің бірі болып табылады, өйткені жоңышқаның орымы, өнімділігі және басқа да қасиеттері онымен байланысты. Гүлденудің басталуы еккен уақыттан бастап (көктемде) немесе көктемде қайта өсудің басталуынан және өмірдің екінші және кейінгі жылдарында, сондай-ақ жоңышқа сорттарындағы өсу жылдары мен орым кезінде бұршақтардың қоңыр тартып пісуі бірдей емес. Кезеңнің ұзақтығы жоңышқа сорттарының биологиялық сипаттамаларына ғана емес, сонымен қатар жарық кезеңінің ұзақтығының температурасына басқа қоршаған орта факторларымен де байланысты.

Әр түрлі түрлер мен сорттардағы жоңышқадағы органогенезді зерттеу вегетациялық кезеңнің ұзақтығы, сондай-ақ бірдей формалар мен сорттардағы органогенез кезеңдері агротехнологиялар шараларына байланысты екенін көрсетті. Органогенезді бақылау өсімдіктердің жай-күйін немесе даму кезеңдерін дәлірек анықтауға көмектеседі.

Ғалым Мейірман Ғ.Т., пікірінше, сыртқы факторлардың өзгеруімен, температура, күндізгі жарықтың ұзақтығы және т.б. жоңышқа сорттарында өсу жылдарында вегетациялық кезең мен орым кезеңдері күрт өзгертетінін атап өтті [96].

Егістік және өзгермелі жоңышқа топтамасындағы вегетациялық кезеңнің ұзақтығын зерттеу үшін, зерттеу жылдарында, еккен жылы (2019) және жоңышқа өсуінің кейінгі жылдарында фенологиялық бақылаулар жүргізілді (кесте 7). Өсудің бірінші және келесі жылындарында фенофазалардың өту ұзындығы мен гүлденудің басталуына дейінгі вегетациялық кезеңнің ұзақтығы (орымға пісуі) және бұршақтардың қоңыр тартып пісуі (75%) жоңышқа үлгілерінде үш топқа бөлінеді:

- 1) ерте пісетін;
- 2) орташа пісетін;
- 3) кеш пісетін;

Ерте пісетін үлгілердегі өмірдің екінші және үшінші жылдарындағы алғашқы орымда вегетациялық кезеңі-54 күн, орташа пісетін және кеш пісетін топтарға қарағанда 5-11 күн бұрын.

Екінші орым жаздың ыстық және жарық сәулесінің ұзақ кезеңіне түседі, ерте пісетін және кеш пісетін үлгілер арасындағы күн айырмашылығы аз болады. Ерте піскенде 28 күн, ал орташа пісетіндерде – 32 және кеш піскенде - 34 күн өтеді.

Жоңышқа үлгілерінің үшінші орымының вегетациялық кезеңі екінші орыммен салыстырғанда біршама ұзарады, бұл үшінші орымның (тамыз айы) даму кезеңіндегі қанағаттанарлықсыз жарық режимімен байланысты. Ерте піскенде 33 күн, ал орташа пісетіндерде – 37 және кеш піскенде - 40 күн өтеді.

Ерте пісетін үлгілерге: (к-46451) АҚШ, (к-36054) Қазақстан, (к-8883) Түркіменстан, (к-20356) Пәкістан, (к-5975) Италия, (к-21368) Үндістан, (к-8462) Өзбекстан жатады. Еккеннен бастап гүлденудің бастапқы фазасына дейін 53 күн өтеді, орташа пісетін үлгілерден 4 күн бұрын немесе кеш пісетін үлгілерге қарағанда 7 күн бұрын. Ең ерте пісетін үлгілер (к-5975) Италия, (к-8883)

Түркіменстан екеннен бастап гүлденудің басталуына дейін 53 күн немесе бақылау сортынан Семиреченская местная 7 - 8 күн бұрын жетті.

Ерте пісетін үлгілерде өсу кезеңі, көктемде және әр орымнан кейінгі өсу қарқыны тез жүреді. Өсуі ерте көктемде басталады, басқа үлгілерге қарағанда өсу процестерін кешірек, күзде тоқтатады. Сондықтан күзгі және көктемгі аяздан көп зардап шегу қаупі жоғары.

Орташа пісетін үлгілерде көктемде қайта өсудің басынан бастап, гүлденудің бастапқы фазасына дейінгі кезеңнің ұзақтығы орта есеппен 58 - 60 күнді құрайды, екінші орымда 32 күн, үшінші орымда 37 күн. Бастапқы фазаларда қайта өсу қарқыны және бірінші және екінші орымда өсімдіктердің онкүндігінде өсуі, ерте пісетін үлгілер сияқты қарқынды. Орташа пісетін үлгілерге: (к-45254) АҚШ, (к-45036) Армения, (к-6589) Қырғызстан, (к-35013) Ресей, (к-8950) Түркіменстан, бақылау сорты Семиречинская местная жатады. Бұл үлгілердің үшінші орымнан бастап өсу энергиясы әлсірейді және алғашқы күзгі аяздардың басталуымен өсуі мен дамуы тоқтайды.

Кеш пісетіндерге көбінесе өзгермелі жоңышқа (*M. varia Mart.*) тобына жататын үлгілер кірді. Кеш пісетін үлгілерге (к-765) Ресей, (к-31885) Ресей, (к-451) Украина, (к-371) Канада, (к-61324) Қазақстан жатады. Бұл сортүлгілер басқа үлгілерге қарағанда көктемде кеш өніп - өседі, бірінші орымға 65 күнде жетсе, екінші орымға - 34 және үшінші орымға - 40 күнде жетеді.

Украина, Канада және Ресейдің таулы аудандарынан алынған үлгілердің вегетациялық кезеңінің ұзақтығы Семиречинская местная (бақылау) сортымен салыстырғанда бірінші орымда 6-8 күн, екінші орымды 1-2 күн, үшінші орымда 1-3 күн кешірек.

Кесте 7 - Жоңышқа үлгілерінің орымға пісуі (2020-2021 жылдар)

| № каталог бойынша | Шығу тегі | Орым аралық тәуліктер | | |
|------------------------|--------------|-----------------------|--------|--------|
| | | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 2 | 1-орым | 2-орым | 3-орым |
| Ерте пісетін үлгілер | | | | |
| к-46451 | АҚШ | 55 | 29 | 34 |
| к-27733 | Әзірбайжан | 56 | 30 | 35 |
| к-20356 | Пәкістан | 55 | 29 | 34 |
| к-8925 | Франция | 55 | 29 | 34 |
| к-8883 | Түркіменстан | 53 | 28 | 33 |
| к-19972 | Өзбекстан | 55 | 29 | 34 |
| к-36054 | Қазақстан | 54 | 28 | 33 |
| к-5975 | Италия | 53 | 27 | 32 |
| к-21368 | Үдістан | 54 | 27 | 33 |
| к-8462 | Өзбекстан | 55 | 29 | 34 |
| орташа көрсеткіш | | 54 | 28 | 33 |
| Орташа пісетін үлгілер | | | | |
| к-7894 | Түркіменстан | 59 | 31 | 37 |
| к-6987 | Өзбекстан | 60 | 32 | 38 |

7-ші кестенің жалғасы

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---------------------|-----------------------|----|----|----|
| к-35013 | Ресей | 59 | 31 | 37 |
| к-6589 | Қырғызстан | 58 | 32 | 36 |
| к-45036 | Армения | 59 | 33 | 37 |
| к-45254 | АҚШ | 57 | 31 | 36 |
| St | Семиречинская местная | 58 | 32 | 37 |
| к-4785 | Қытай | 59 | 31 | 38 |
| к-8950 | Түркіменстан | 58 | 32 | 37 |
| к-8965 | Қазақстан | 60 | 33 | 38 |
| орташа көрсеткіш | | 59 | 32 | 37 |
| Кеш пісетін үлгілер | | | | |
| к-20001 | Украина | 66 | 34 | 40 |
| к-38914 | Эстония | 65 | 33 | 39 |
| к-21790 | Украина | 64 | 34 | 39 |
| к-61324 | Қазақстан | 63 | 33 | 37 |
| к-765 | Ресей | 65 | 35 | 39 |
| к-31885 | Ресей | 66 | 35 | 40 |
| к-20002 | Украина | 65 | 36 | 39 |
| к-29992 | Украина | 64 | 33 | 38 |
| к-371 | Канада | 66 | 34 | 40 |
| к-451 | Украина | 65 | 35 | 38 |
| орташа көрсеткіш | | 65 | 34 | 40 |

Фенологиялық бақылау нәтижелері көрсеткендей, жоңышқа үлгілерін зерттеудегі вегетациялық кезеңнің ұзақтығы өнуі мен өсу кезеңінен бастап бүрлену, гүлдену, Бүршіктің қоңыр тартып пісуі (75%) фазасына дейінгі кезеңмен анықталады. Осы фазалардан өту уақыты барлық үлгілерде үлкен айырмашылықтар байқалмады (кесте 8).

Жоңышқа үлгілеріндегі генеротивті органдардың қалыптасуын өмірінің үшінші жылы екінші орымнан бастап бақыладық. Бақылау сорты Семиреченская местнаяның екінші орымдағы бүрлену фазасы – 32 күнде басталса, гүлдену – 42, Бүршіктің қоңыр тартып пісуі (75%) – 85 күнде басталды. Барлық үлгілерде бүршіктің қоңыр тартып пісуіне (75%) дейін ерте пісетін үлгілерде 78 - 83 күн, орша пісетін үлгілерде 84 – 85 күн, кеш пісетін үлгілерде 92 – 96 күн қажет болды.

Кесте 8 - Жоңышқа үлгілеріндегі генеративті органдардың қалыптасуы (2021 жыл, екінші орым)

| № каталог бойынша | Шығу тегі | Бүрлену | Гүлдену | Бүршіктің қоңыр тартып пісуі (75%) |
|-------------------|-----------------------|---------|---------|------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| St | Семиречинская местная | 32 | 42 | 85 |
| к-36054 | Қазақстан | 27 | 37 | 78 |

8-ші кестенің жалғасы

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---------|--------------|----|----|----|
| к-5975 | Италия | 27 | 37 | 78 |
| к-20356 | Пәкістан | 29 | 39 | 82 |
| к-8925 | Франция | 28 | 38 | 79 |
| к-46451 | АҚШ | 30 | 40 | 83 |
| к-27733 | Әзірбайжан | 29 | 39 | 82 |
| к-8883 | Түркіменстан | 29 | 38 | 79 |
| к-19972 | Өзбекстан | 28 | 37 | 78 |
| к-21368 | Үдістан | 29 | 38 | 81 |
| к-8462 | Өзбекстан | 28 | 38 | 81 |
| к-4785 | Қытай | 31 | 41 | 84 |
| к-8950 | Түркіменстан | 32 | 41 | 84 |
| к-35013 | Ресей | 31 | 41 | 84 |
| к-8965 | Қазақстан | 33 | 42 | 85 |
| к-45036 | Армения | 33 | 43 | 86 |
| к-45254 | АҚШ | 31 | 41 | 84 |
| к-6589 | Қырғызстан | 32 | 42 | 85 |
| к-7894 | Түркіменстан | 31 | 41 | 84 |
| к-6987 | Өзбекстан | 32 | 42 | 85 |

3.2 Жоңышқа топтамасының қысқтың қолайсыз жағдайына төзімділігі және сиреуі

Жоңышқа өсірудің кең ауқымына байланысты оның сорттары қоршаған ортаның қолайсыз факторларына төзімді болуы керек. Көптеген ғылыми - зерттеу орталықтарда жоңышқа дақылының селекциясы қыстың қолайсыз жағдайына, құрғақшылыққа, тұзды топыраққа, аурулар мен зиянкестерге төзімді сорттарды шығаруға бағытталған.

Жоңышқа үлгілерінің қоршаған ортаның қолайсыз жағдайларына тұрақты үлгілерін анықтау, селекцияның маңызды міндеті болып табылады. Біздің зерттеуіміздегі әртүрлі үлгілердегі тұқымның далалық өнгіштігі 90-91 % құрайтыны анықталды. Алайда, еккен жылдан бастап барлық вегетация кезеңінде өсімдіктер 32 – 35 % - ға дейін сирейді.

Жазғы кезеңде жоңышқа топтамасының қыстың қолайсыз жағдайына төзімділік пен сиреуін анықтау бойынша 2019-2021 жылдар ішінде бекітілген зерттеу танабында өскіндер пайда болғаннан кейін, көктемде қайта өскеннен кейін және күзде қысқа кетер алдында өсімдіктерді мұқият бақылаулар мен есептеу жүргізумен қатар қыс айларының ауа-райыда бақыланды (кесте 9).

Кесте 9 - 2019-2021 жылдардағы қыс айларының метеожағдайлар "ҚазЕжӨШҒЗИ" ЖШС Алмалыбақ метеостанциясы

| Айлар | Ауа температурасы | | | Қардың биіктігі (орташа көрсетіш), см |
|----------|----------------------|-----|------|--|
| | орташа тәуліктік, °С | max | min | |
| 1 | 2 | 3 | 5 | 6 |
| 2019 жыл | | | | |
| Қараша | 1,2 | 5,6 | -1,9 | 3,0 |

9-ші кестенің жалғасы

| 1 | 2 | 3 | 5 | 6 |
|-----------|------|------|------|------|
| Желтоқсан | -0,8 | 3,6 | -3,9 | 15,0 |
| 2020 жыл | | | | |
| Қаңтар | -2,9 | 1,1 | -5,5 | 31,0 |
| Ақпан | 1,8 | 7,2 | -1,9 | 22,0 |
| Қараша | 0,2 | 5,6 | -3,3 | 3,2 |
| Желтоқсан | -6,2 | -2,4 | -8,4 | 10,0 |
| 2021 жыл | | | | |
| Қаңтар | -5,9 | 0,7 | -9,3 | 16,0 |
| Ақпан | 1,8 | 6,8 | -2,3 | 10,0 |

2019-2021 жылдары орташа көп жылдық деректермен салыстырғанда қыс жұмсақ болды. 2019-2021 жылдардағы қысқы кезеңде температура жекелеген күндері $-17,2^{\circ}\text{C}$ (қаңтар) берді. Қаңтардың орташа температурасы $-4,4^{\circ}\text{C}$, ал жоңышқа алқабында қар жамылғысы 3,0 – 31,0 см аралығында болды. Қыс айларында ауа-райының жылы, қар жамылғысының қалың болуы жоңышқа топтамасының қыста сиреуі азаяды.

Зерттеулер жүргізген жылдары жоңышқа дақылы үшін қысқы жағдайлар қолайлы болды. Нәтижесінде зерттелген барлық сорттар жақсы қыстап шықты. Ең өнімді сорттық үлгілерде қысқа төзімділігі 90 - 91 % деңгейінде болды (кесте 10). Украинадан, Ресейден, Батыс Еуропадан, Канададан шыққан сорттық үлгілер қыстың жоғары төзімділігіне ие болды (өсімдіктердің 90 - 91 % сақталған). Айта кету керек, өзгермелі *M. varia Mart* жоңышқа үлгілері, *M. Sativa L.* егістік жоңышқа үлгілеріне қарағанда қысқа төзімділікті жоғарығы деңгейде көрсетті.

Жоңышқа үлгілерінің қыста және жазда сиреуге төзімділігі дақылдарын ұзақ уақыт пайдалану кезінде өнімділіктің негізгі көрсеткіштерінің бірі болып табылады. Тәжірбиелерде көрсеткендей, жоңышқа үлгілерінің жыл өткен сайын өнімділігінің төмендеуі жоңышқа дақылының жасына және сиреуіне байланысты.

Зерттеуші ғалымдардың дерегіне сәйкес, жоңышқаның сиреуі алғашқы өсу кезеңінде жоғары байқалады. Оған себеп, өсімдіктер арасындағы бәсекелестік, өсімдіктерді қатты жел соққан кезде топырақ температурасының күрт өзгеруімен және жаңбыр суларының шайуынан болады [97, 98].

Аустралиялық ғалым Гахраман А. зерттеуінше, жоңышқа өсімдіктері тек қыста ғана емес, жазда да сирейді, ол жоғары температура кезеңінде, жарықтың, қоректік заттардың жетіспеушілігінен және саңырауқұлақ ауруларының жоғары зақымдануынан болады [99].

Жоңышқа дақылының белгілі бір жылдары қыстау кезінде зақымдануына байланысты өнімділігі күрт төмендеуі мүмкін. Дақылдың сиреуі қатып қалудан, жердің үстіңгі бетінде қалың мұз қабығының болуынан туындауы мүмкін, сондықтан қыстау кезеңінде метеорологиялық жағдайларды – қар жамылғысының биіктігін, топырақтың қату тереңдігін, мұз қабығының болуын бақылау қажет.

Европалық ғалымдардың мәліметінше, сорттардың биологиялық ерекшелігі және соңғы ору кезеңі, қысқа төзімділігі мен жоңышқаның ұзақ өмір сүруінің негізгі шарттарының бірі болып табылады. Жоңышқа дақылдың жақсы өсіп, қысқа төзімді болу үшін соңғы орымның оңтайлы кезеңі тамыздың екінші жартысы болып саналады [100].

Жоңышқа алқабында өсімдіктердің сиреуі, табиғи - биологиялық процес болып табылады және бұл ішкі бәсекелестіктің болуын көрсетеді.

Семиреченская местная бақылау сортында қыста бірінші жылан екінші жылға дейін (2019-2020 жж) өсімдіктердің орташа 14% - ы сиреді. Өмірдің үшінші жылы өсімдіктердің орташа 13 % - ы сиреді. (к-45712) АҚШ, (к-21626) Өзбекстан, (к-57861) Қазақстан, (к-39122) Швеция үлгілері орташа қысқы төзімділікке ие болды. Үш қыста бұл үлгілерде өсімдіктердің 9 – 24 % - ы сиреді. (к-39932) Канада, (к-25487) Эстония, (к-23206) Украина, (к-35656) Ресей үлгілері қысқа жақсы төзімділік көрсетті. Қыста жоңышқа өмірінің бірінші жылында бұл үлгілер 7-10 % сиреді, өмірдің екінші жылы 4-11 % сиреді, ал өмірдің үшінші жылы өсімдіктердің 11-21 % сиреді. (к-33299) Канада, (к-45860) Ресей, (к-21826) Украина үлгілері ең жоғарғы қысқа төзімділікті көрсетті. Бұл үлгілер қыста өмірдің бірінші жылында өсімдіктердің 7-9 %, өмірдің екінші жылында-4-7 %, өмірдің үшінші жылында-9-12 % сиреді (кесте 10).

Сонымен қатар өсімдіктердің жазда да сиреді. Еккен жылы, өскін пайда болғаннан бастап күзге дейін жоңышқа үлгілерінде сиреу байқалды. Бұл жаста үлгілердің сиреуі 4 – 10 % аралығында болды.

2019-2021 жылдар кезеңінде жазғы сиреу барлық үлгілерде үш жылда 4 - 28 % құрады. Жоңышқа үлгілерінің жазда сиреуінің негізгі себептері - жарықтың (жаңбырлы, бұлтты күндер), қоректік заттардың жетіспеуі, жоғары температура, саңырауқұлақ және вирустық аурулармен жоғары зақымдануы.

Кесте 10 – Қыстың әсерінен вегетациялық кезеңде жоңышқа үлгілерінің сиреуі

| № каталог бойын ша | Шығу тегі | Үлгілердің барлық вегетациялық кезеңде сиреуі, % | | | | | | |
|---|-----------------------|--|-----|----------|-----|----------|-----|--------------------|
| | | 2019 жыл | | 2020 жыл | | 2021 жыл | | 3 жылдық көрсеткіш |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| | | жаз | қыс | жаз | қыс | жаз | қыс | жаз |
| Егістік жоңышқа (<i>M. Sativa L.</i>) | | | | | | | | |
| St | Семиречинская местная | 13 | 14 | 11 | 13 | 9 | 33 | 27 |
| к-45712 | АҚШ | 10 | 11 | 9 | 13 | 9 | 24 | 28 |
| к-21626 | Өзбекстан | 11 | 10 | 8 | 14 | 10 | 24 | 29 |
| к-57861 | Қазақстан | 7 | 9 | 9 | 10 | 9 | 19 | 25 |
| к-46529 | Украина | 13 | 15 | 8 | 11 | 8 | 26 | 29 |
| к-44695 | Ресей | 10 | 13 | 8 | 11 | 9 | 24 | 28 |
| к-5975 | Италия | 11 | 14 | 7 | 10 | 8 | 24 | 26 |
| к-45036 | Армения | 12 | 15 | 8 | 10 | 7 | 25 | 27 |
| к-39122 | Швеция | 8 | 11 | 6 | 9 | 9 | 20 | 23 |

10-ші кестенің жалғасы

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|--|-----------|---|----|---|----|----|----|----|
| к-6249 | Қазақстан | 7 | 9 | 7 | 11 | 8 | 20 | 22 |
| Өзгермелі жоңышқа (<i>M. varia</i> Mart.) | | | | | | | | |
| к-47050 | Ресей | 6 | 10 | 6 | 9 | 8 | 19 | 20 |
| к-33299 | Канада | 5 | 7 | 5 | 4 | 6 | 9 | 16 |
| к-25487 | Эстония | 5 | 9 | 4 | 10 | 6 | 19 | 15 |
| к-23206 | Украина | 6 | 10 | 3 | 9 | 4 | 19 | 11 |
| к-61324 | Қазақстан | 4 | 8 | 6 | 9 | 7 | 17 | 17 |
| к-39932 | Канада | 6 | 9 | 5 | 9 | 6 | 18 | 17 |
| к-21826 | Украина | 5 | 8 | 6 | 6 | 5 | 10 | 16 |
| к-35656 | Ресей | 7 | 9 | 7 | 7 | 6 | 12 | 20 |
| к-45860 | Ресей | 7 | 9 | 6 | 6 | 7 | 10 | 18 |
| к-26713 | Украина | 6 | 9 | 9 | 8 | 10 | 17 | 25 |

Көптеген зерттеушілер жоңышқаның қысқа төзімділігі күзде қайта өсетін тармақтың пішіні мен биіктігіне байланысты деп санайды. Үлгілердегі тармақтардың төсемелі түрлері бар үлгілер қысқа жоғары төзімділігіне ие екенін атап өтті. Тармақтардың күзгі қайта өсуі үш топқа бөлінеді: төселмелі, жартылай тік және тік (сурет 8) [101, 102].



а) б)



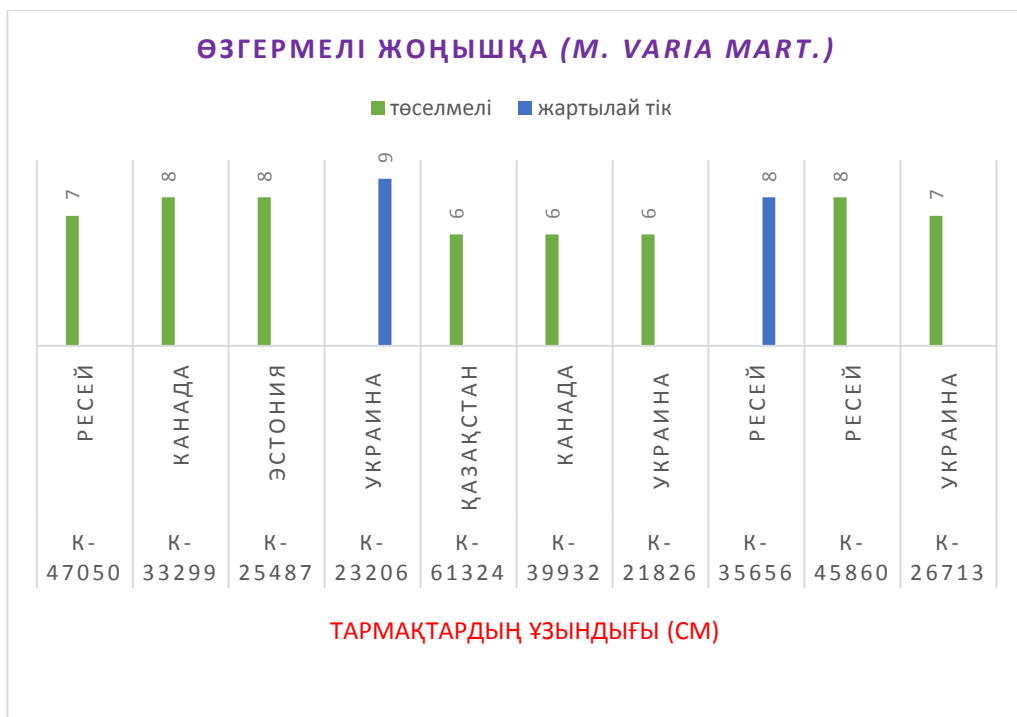
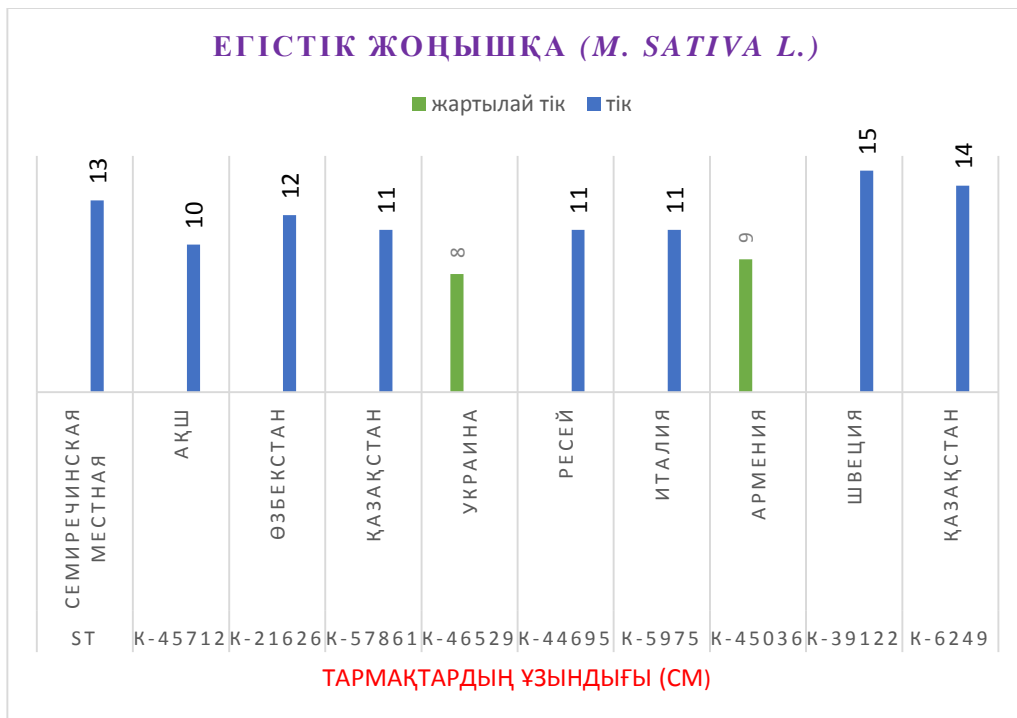
в)

а) төселмелі; б) жартылай тік; в) тік

Сурет 8 – Тармақтардың түрлері

Біз күзгі өсу тармақтардың пішіні мен ұзындығын және қысқа төзімділіктің тармақтардың түрлеріне тәуелділігін анықтау мақсатында зерттедік.

Нәтижесінде, жоғары деңгейде қыстап шығатын үлгілердің күзгі өсуі, жерге төселіп өсетін үлгілерге қарағанда жартылай тік және тік болып өсетін үлгілердің қысқа төзімділігі төмендеу болып келеді (сурет 9).



Сурет 9 – Қыстың қолайсыз жағдайына төзімділігі жоғары үлгілердің күзгі қайта өсу тармақтарының биіктігі

Зерттелген 134 жоңышқа үлгілерінің ішінде 91 үлгінің тармақтары тік, 16 үлгі жартылай тік, 27 үлгі төселмелі болып келді.

Жоңышқа топтамасының күзгі өсу тармақтарының түрі мен биіктігінен олардың қыстың қолайсыз жағдайына төзімділігін зерттеу мәліметтерінен байқағанымыздай өзгермелі жоңышқаға (*M. varia Mart.*) қарағанда егістік жоңышқа (*M. Sativa L.*) үлгілері қыста ең көп сирейді деп қорытынды жасауға болады. Олар тік және жартылай тік тармақтарға ие.

3.3 Жоңышқа үлгілерінің жасына, әр орымына және шығу тегіне байланысты өсу ерекшелігі

Жоңышқаның мал азықтық өнімділігін анықтайтын селекциялық негізгі белгілердің бірі - өсімдіктің биіктігі. Жоңышқа үлгілері, өсімдіктердің өсу қарқыны мен биіктігінде айтарлықтай ерекшеленеді. Жоңышқаның басқа көрсеткіштері бірдей болған кезде (химиялық құрамы, тұқым өнімділігі т.б.), биіктігі төмен сорттар көп жағдайда, биіктігі жоғары сорттарға қарағанда аз өнімді болады.

Өсімдіктердің биіктігі өсімдіктің даму дәрежесінің көрсеткіші болып табылады, ол әдетте үлгілер мен сорттардың өнімділігімен байланысты. Өсімдіктің биіктігі селекциялық жұмыс үшін ең маңызды морфологиялық белгі болып табылады, өйткені ол өсімдіктің жатып қалуына төзімділікпен тығыз байланысты, әсіресе тыңайтқыштардың жоғары дозаларын қолданғанда (Горюнов, 2019). Өсімдік неұрлым биік және жапырақтылығы жоғары болса, соғұрлым үлкен биомассаны құрайды [103].

Жоңышқаның өсуінен орылғанға дейінгі шөптің биіктігін онкүндік өлшеу арқылы, өсу динамикасын зерттей отырып, жоңышқа үлгілерінің биіктігін зерттедік (сурет 10).



Сурет 10 – Жоңышқа топтамасының биіктігін өлшеу сәті

Зерттеу көрсеткендей, жоңышқа сорттары мен үлгілері біздің жағдайымызда өсімдіктердің өсу қарқыны мен биіктігінде бірдей емес. Ору кезінде де айтарлықтай айырмашылықтар бар.

Бақылау - Семиреченская местная сорты биіктігі жоғары сортқа жатады. Оның бірінші орымдағы орташа биіктігі – 55,1 см, екінші орымда – 76,0 см және үшінші орымда – 68,2 см көктемде және әр орымнан кейін өсу энергиясы орташа, ал күзде аяз басталғанға дейін 15-20 күнде өсуін тоқтатады. бастапқы гүлдену кезеңіне дейінгі өсу қарқыны орташа, ал бүрленуға дейін және оның басталуы жоғары өсу қарқынына ие. (күніне өсуі 2 - 2,5 см).

Көктемде және орымнан кейін қарқынды өсу энергиясымен ерте пісетін және орташа пісетін жоңышқа үлгілері байқалды. Оларға (к-8925) Франция, (к-6987) Өзбекстан, (к-8883) Түркіменстан, (к-20356) Пәкістан үлгілері жатады. Кеш пісетін (к-45036) Армения, (к-37220) Украина, (к-371) Канада, (к-46459) АҚШ үлгілерінде өсу энергиясы әлсіздеу, олар аяз басталғанға дейін 15-30 күн бұрын өсуді тоқтатады, ал ерте пісетін және орташа пісетін үлгілердің көпшілігінде өсу, аяздың басталуымен ғана тоқтатылады.

Жоңышқаның барлық үлгілеріндегі өсу динамикасын анықтауда белгілі бір заңдылықтар бар: үлгілердің максималды өсу динамикасы гүлдеудің бастапқы фазасы және өсімдіктердің бүрлену фазаларында байқалады. Бүрлену фазасынан кейін үлгілердің өсуі баяулайды. Бұл жоңышқаның биологиялық ерекшелігіне байланысты, дамудың генеративті кезеңі басталған кезде өсуді баяулатады.

Зерттеу нәтижесінде $y=1,6x - 8,2$ регрессия теңдеуі алынды, мұндағы y - жоңышқа сабақтарының онкүндік (декадный) өсуі, x - онкүндіктегі орташа ауа температурасы. Осындай теңдеуден көруге болады, бұл жеткілікті ылғалдылықпен жоңышқа сабақтарының өсуіне негізінен ауа температурасы әсер етеді.

Жоңышқа үлгілеріндегі бірінші орымда максималды тәуліктік өсуі (2,0-2,5 см) ең аз (0,6-0,7 см) – үшінші орымда алынды (кесте 11).

Жоңышқа үлгілерінде екінші орым үшін 2,5-2,8 см ең үлкен тәуліктік өсімді орташа пісетін (к-5677) Италия, (к-11417) Ресей, (к-1721) Украина, (к-6021) Қазақстан үлгілері көрсетті.

Өсімдіктердің биіктігі бойынша егістік жоңышқаның (*M. Sativa L.*) үлгілерінен: (к-5677) Италия, (к-41985) Пәкістан, (к-27065) Италия, (к-6021) Қазақстан, (к-1721) Украина, (к-11417) Ресей ерекшеленді (үш жылдың орташа биіктігі 82,5-86,4 см). Бұл үлгілердің бақылау сортынан ауытқуы орта есеппен үш жылда 16,1 - 20,0 см құрады. Өзгермелі жоңышқа (*M. varia Mart.*) үлгілерінің ішінен: (к-20002) Украина, (к-31885) Ресей, (к-21787) Украина, (к-38914) Эстония үлгілері ерекшеленді (үш жылдың орташа биіктігі 77,9 – 81,5 см). Үлгілердің стандарттан ауытқуы орта есеппен үш жылда 11,5 - 15,1 см құрады [104]. Өмірінің екінші жылындағы жоңышқа үлгілерінің орташа биіктігі (үш орым) басқа жылдармен салыстырғанда ең жоғары.

Кесте 11 - Жоңышқаның бойы биік үлгілерінің гүлденудің басталған кезеңіндегі биіктігі, 2019 – 2021 жылдар

| № каталог бойынша | Шығу тегі | Өсімдіктердің орташа биіктігі, см | | | | |
|---|-----------------------|-----------------------------------|-------|-------|------------------|-------------------------|
| | | 1 жыл | 2 жыл | 3 жыл | орташа көрсеткіш | бақылаудан ауытқу (+,-) |
| Егістік жоңышқа (<i>M. Sativa L.</i>) | | | | | | |
| St | Семиречинская местная | 55,1 | 76,0 | 68,2 | 66,4 | - |
| к-45254 | АҚШ | 61,6 | 77,5 | 69,5 | 69,5 | +3,1 |
| к-8462 | Өзбекстан | 59,0 | 78,9 | 80,3 | 72,7 | +6,3 |
| к-46451 | АҚШ | 62,3 | 78,0 | 79,6 | 73,3 | +6,9 |
| к-41985 | Пәкістан | 71,5 | 97,5 | 78,4 | 82,5 | +16,1 |
| к-2966 | Ресей | 56,3 | 87,2 | 86,2 | 76,5 | +9,0 |
| к-61493 | Қазақстан | 64,2 | 83,6 | 84,0 | 77,2 | +10,8 |
| к-27065 | Италия | 63,5 | 93,2 | 89,5 | 82,0 | +15,6 |
| к-5677 | Италия | 70,6 | 99,0 | 89,7 | 86,4 | +20,0 |
| к-6021 | Қазақстан | 69,5 | 97,5 | 83,2 | 83,4 | +17,0 |
| к-1721 | Украина | 69,0 | 98,6 | 86,2 | 84,6 | +18,2 |
| к-11417 | Ресей | 65,2 | 92,0 | 88,9 | 82,0 | +15,6 |
| к-267 | Өзбекстан | 66,1 | 85,5 | 76,0 | 75,8 | +14,1 |
| Өзгермелі жоңышқа (<i>M. varia Mart.</i>) | | | | | | |
| к-20001 | Украина | 63,2 | 87,0 | 78,1 | 76,1 | +9,7 |
| к-38914 | Эстония | 65,2 | 93,5 | 75,2 | 77,9 | +11,5 |
| к-20002 | Украина | 67,0 | 89,2 | 88,3 | 81,5 | +15,1 |
| к-21787 | Украина | 62,0 | 86,5 | 87,2 | 78,5 | +12,1 |
| к-31885 | Ресей | 67,1 | 88,0 | 86,2 | 80,4 | +14,0 |
| к-61324 | Қазақстан | 62,2 | 78,1 | 78,4 | 72,9 | +6,5 |
| к-39932 | Канада | 58,0 | 79,0 | 70,0 | 69,0 | +2,6 |
| к-37611 | Қазақстан | 63,2 | 73,4 | 75,2 | 70,6 | +4,2 |
| к-35377 | Ресей | 57,9 | 77,2 | 68,0 | 67,7 | +1,3 |
| к-21826 | Украина | 58,8 | 74,3 | 70,9 | 68,0 | +1,6 |
| к-47578 | АҚШ | 56,7 | 78,3 | 72,5 | 69,2 | +2,8 |

Жоңышқа топтамасының биіктігінің жоғары болуы, өмірдің екінші жылындағы алғашқы орымда байқалды. (к-5677) Италия, (к-41985) Пәкістан, (к-27065) Италия, (к-6021) Қазақстан, (к-1721) Украина, (к-11417), (к-20002) Украина, (к-31885) Ресей, (к-21787) Украина, (к-38914) Эстония Ресей үлгілері вегетацияның бастапқы кезеңдерінде, яғни бақылауға қарағанда гүлдену алдындағы фазасы кезінде тез өсу энергиясымен көзге түсті. Күзде бақылаудан 2-3 күн өткен соң өсу процестері тоқтады.

Әр түрлі экологиялық-географиялық шығу тегі бар үлгілерде орым алдындағы өсімдіктің биіктігі көкбалауса өнімділігімен тығыз байланысты белгілердің бірі болды, олардың арасындағы корреляция коэффициенті барлық жылдар бойы жеткілікті жоғары болды ($r=0,6$; $p<2.2e-16$) (сурет 11).

RStudio бағдарламасындағы математикалық есептеулердің қорытындысы:

Residuals:

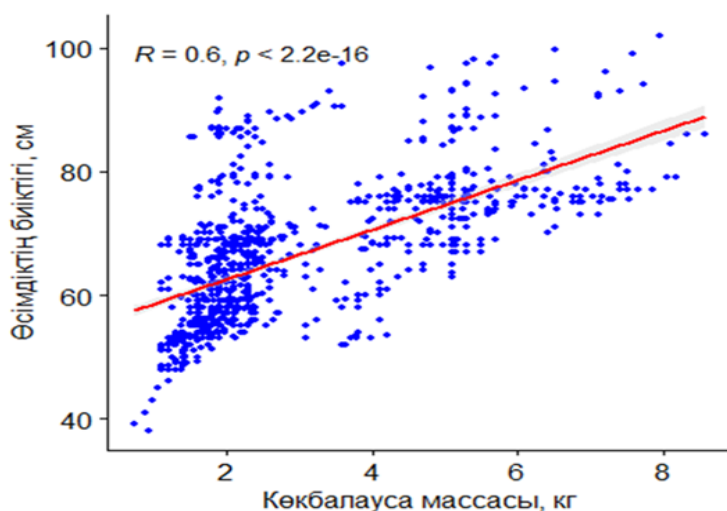
| Min | 1Q | Median | 3Q | Max |
|---------|--------|--------|-------|--------|
| -20.316 | -6.254 | -1.056 | 4.655 | 29.662 |

Coefficients:

| | Estimate | Std. Error | t value | Pr(> t) |
|-------------|----------|------------|---------|------------|
| (Intercept) | 54.4934 | 0.5355 | 101.77 | <2e-16 *** |
| a\$GM | 4.0235 | 0.1573 | 25.57 | <2e-16 *** |

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 8.986 on 1168 degrees of freedom
 Multiple R-squared: 0.3589, Adjusted R-squared: 0.3583
 F-statistic: 653.8 on 1 and 1168 DF, p-value: < 2.2e-16



Сурет 11 – Өсімдіктердің биіктігі мен көкбалауса өнімділігі арасындағы корреляция коэффициенті

Өсімдік биіктігі бойынша зерттелген 134 үлгінің 72 үлгісі бақылау деңгейінен төмен болса, 56 үлгі жоғары және 6 үлгі бақылау деңгейінде болды (сурет 12).



Сурет 12 – Бақылау деңгейімен салыстыру

Тұқымдыққа қалдыдырылған жоңышқа үлгілерін зерттеуде, гүлдену және бұршақтың пайда болу кезеңінде, өсімдіктердің өсуі жалғасатынын, бірақ біршама баяу қарқынмен жүретінін көрсетті.

Бұршақтардың жаппай қоңыр тартып пісуі кезінде өсімдіктердің өсуі тоқтайды. Орымға пісуінен (гүлденудің басталуы) бұршақтардың қоңыр тартып пісуіне дейін (75%) үлгілердің өсуі 4,3 – 15,8 см аралығында болады (сурет 13).



Сурет 13 – Жоңышқа топтамасының бұршақтың қоңыр тартып пісуі (75%) фазасында биіктігін өлшеу сәті

Үлгілерді тұқымға жинар алдында, егістік жоңышқадан (*M. Sativa L.*): (к-27065) Италия, (к-61493) Қазақстан, (к-6021) Қазақстан, (к-41985) Пәкістан, (к-5677) Италия үлгілері ең биік көрсеткішті көрсетіп 103,2 – 118,1 см аралығында болды. Ал Өзгермелі жоңышқа (*M. varia Mart.*) ішінен: к-20002 Украина, к-31885 Ресей, к-38914 Эстония үлгілері ең биік көрсеткішті көрсетіп 101,0 – 108,2 см аралығында болды (кесте 12).

Кесте 12 - Екінші орымдағы жоңышқа үлгілерінің биіктігі, см (2021 жыл)

| № каталог бойынша | Шығу тегі | Гүлденудің бастапқы кезеңінде | 75% бұршақтың қоңыр тартып пісуі кезеңінде |
|---|-----------------------|-------------------------------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Егістік жоңышқа (<i>M. Sativa L.</i>) | | | |
| St | Семиречинская местная | 79,2 | 83,4 |
| к-45254 | АҚШ | 81,3 | 89,7 |
| к-8462 | Өзбекстан | 83,4 | 99,1 |
| к-46451 | АҚШ | 79,1 | 87,6 |
| к-41985 | Пәкістан | 88,5 | 103,2 |
| к-2966 | Ресей | 82,3 | 99,6 |

12-ші кестенің жалғасы

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|--|-----------|-------|-------|
| к-61493 | Қазақстан | 82,1 | 101,3 |
| к-27065 | Италия | 94,1 | 108,4 |
| к-5677 | Италия | 101,3 | 118,1 |
| к-6021 | Қазақстан | 98,1 | 109,5 |
| к-1721 | Украина | 92,1 | 102,5 |
| к-11417 | Ресей | 98,4 | 106,0 |
| Өзгермелі жоңышқа (<i>M. varia</i> Mart.) | | | |
| к-20001 | Украина | 85,2 | 97,1 |
| к-38914 | Эстония | 95,3 | 108,2 |
| к-20002 | Украина | 90,2 | 101,0 |
| к-21787 | Украина | 84,3 | 97,0 |
| к-31885 | Ресей | 89,4 | 105,2 |
| к-61324 | Қазақстан | 79,7 | 95,2 |
| к-39932 | Канада | 79,5 | 92,5 |
| к-37611 | Қазақстан | 74,4 | 97,6 |
| к-35377 | Ресей | 79,9 | 99,0 |
| к-21826 | Украина | 79,3 | 98,4 |
| к-47578 | АҚШ | 79,6 | 99,0 |

3.3.1 Түптенуі

Жоңышқаның көкбалауса массасының шығымдылығы үшін бір сабақтағы бұтақтар санының маңызын көптеген зерттеушілер дәлелдеді. Жоғарыда аталған авторлар коллекциялық материалдар мен жоңышқаның әртүрлі сорттарын әр түрлі жағдайларда зерттеуде экологиялық топтар мен жас ерекшеліктері бойынша осы көрсеткіштердің әр түрлілігін атап өтті.

Жоңышқа үлгілерін зерттеу кезінде біз сабақтардың жуандығын, бұтақтылығын және түптенуін әр орым және жылдар бойынша көрсеткіштері бақылауға алынды.

Түптену - бұл тек жылдар бойы ғана емес, сонымен қатар әр орым кезінде де маңызды белгілердің бірі, өйткені ол өсу жағдайларына, ору уақытына және басқа факторларға өте сезімтал және құбылмалы болды.

Біздің зерттеуімізде жоңышқаның түптенуі өмірінің екінші және үшінші жылдарына жоғарылайтыны байқалды. Жоңышқа үлгілері өмірінің екінші және үшінші жылдарында бір өсімдікке шаққанда сабақтарының саны көбейді. Түптенудің өзгеруі орым кезінде де байқалады. Екінші орымға қарай түптенудің өсуі, ал үшінші орым кезінде оның төмендеуі байқалады, бұл көрсеткішке климаттық жағдайлардың айтарлықтай әсер етуі байқалады.

Екінші орымның қайта өсуінің басталуы, қолайлы ыстық және жарық кезеңге өтеді, бұл қарқынды өсу мен түптенуге оң әсерін береді.

Бақылау сорты Семиречинская местная түптенуі орташа. Сорттың түптенуі жылдар бойынша өсті: өмірдің бірінші жылында бірінші орымда орташа есеппен 13 дана, екінші жылы - 41 дана, үшінші жылы – 52 дана.

2019 - 2021 жылғы зерттеулерде егістік жоңышқаның (*M. Sativa* L.) жоғарғы түптенуін көрсеткен үлгілер: (к-14) АҚШ, (к-5677) Италия, (к-315)

Франция, (к-5677) Италия, (к-267) Өзбекстан үлгілері. Бұл үлгілер өмірдің үш жылында орташа бақылаудан 11-12 данаға асып түсті. Өзгермелі жоңышқа (*M. varia Mart.*) үлгілерінде түптенуі бойынша бақылаудан жоғары көрсеткіштерді көрсеткен үлгілер: (к-39932) Канада, (к-26713) Украина, (к-47492) Қазақстан, (к-23206) Украина, (к-34627) Қазақстан үлгілері. Осы үлгілер өмірдің үш жылында орташа бақылаудан 3-5 данаға асып түсті (кесте 13).

Кесте 13 - Жоңышқа үлгілерінің түптену көрсеткіштері

| № каталог бойынша | Шығу тегі | Бір өсімдіктегі жылдар бойынша орташа сабақ саны, дана | | | | Бақылаудан ауытқуы (+/-) |
|---|--------------------------|---|---------|---------|---------------------|-----------------------------|
| | | 2019 ж. | 2020 ж. | 2021 ж. | орташа көрсеткіш | |
| <i>Егістік жоңышқа (M. Sativa L.)</i> | | | | | | |
| St | Семиречинская местная | 13 | 41 | 52 | 35 | - |
| к-5677 | Италия | 19 | 53 | 68 | 47 | +12 |
| к-14 | АҚШ | 21 | 56 | 72 | 50 | +15 |
| к-253 | Түркіменстан | 16 | 52 | 65 | 44 | +9 |
| к-356 | Швеция | 16 | 48 | 59 | 41 | +6 |
| к-315 | Франция | 19 | 54 | 69 | 47 | +12 |
| к-343 | Армения | 15 | 51 | 62 | 43 | +8 |
| к-45254 | АҚШ | 14 | 50 | 62 | 42 | +7 |
| к-5677 | Италия | 18 | 53 | 67 | 46 | +11 |
| к-267 | Өзбекстан | 19 | 52 | 67 | 46 | +11 |
| к-11 | Қытай | 15 | 47 | 60 | 41 | +6 |
| к-41985 | Пәкістан | 16 | 43 | 56 | 38 | +3 |
| к-469 | Грузия | 14 | 41 | 54 | 36 | +1 |
| к-256 | Өзбекстан | 19 | 53 | 67 | 43 | +8 |
| к-501 | Әзірбайжан | 17 | 49 | 65 | 43 | +8 |
| к-2145 | Қазақстан | 15 | 51 | 62 | 42 | +11 |
| к-61493 | Қазақстан | 15 | 52 | 60 | 42 | +7 |
| <i>Өзгермелі жоңышқа (M. varia Mart.)</i> | | | | | | |
| к-454 | Украина | 14 | 43 | 54 | 37 | +2 |
| к-39932 | Канада | 16 | 48 | 57 | 40 | +5 |
| к-35377 | Ресей | 12 | 38 | 49 | 33 | -2 |
| к-37611 | Қазақстан | 13 | 43 | 51 | 36 | +1 |
| к-23206 | Украина | 15 | 46 | 54 | 38 | +3 |
| к-35656 | Ресей | 11 | 43 | 55 | 36 | +1 |
| к-446 | Украина | 14 | 45 | 56 | 38 | +3 |
| к-47492 | Қазақстан | 15 | 46 | 57 | 39 | +4 |
| к-538 | Ресей | 13 | 42 | 52 | 36 | +1 |
| к-47578 | АҚШ | 12 | 39 | 54 | 35 | - |
| к-34627 | Қазақстан | 14 | 47 | 57 | 39 | +4 |
| к-21826 | Украина | 13 | 45 | 54 | 37 | +2 |
| к-360 | Украина | 12 | 39 | 53 | 36 | +1 |
| к-38914 | Эстония | 13 | 45 | 54 | 37 | +2 |

14 суретте үш жылдық зерттеу бойынша бір өсімдіктің түптенуі бойынша корреляция коэффициенті көрсетілген:

а) бір өсімдіктің түптенуімен көкбалауса арасындағы байланыс жоғары екенін көруге болады. Корреляция коэффициенті ($r=0,92$; $p<2.2e-16$).

б) бір өсімдіктің түптенуі мен бір өсімдіктің бұтақтану арасында тығыз байланыс болды ($r=0,83$; $p<2.2e-16$).

RStudio бағдарламасындағы математикалық есептеулердің қорытындысы:

```
Residuals:
  Min       1Q   Median       3Q      Max
-21.974  -6.178   3.136   4.277  12.266
```

```
Coefficients:
              Estimate Std. Error t
value Pr(>|t|)
(Intercept)  -3.7514     0.8277  -
4.532 7.36e-06 ***
a8$g         9.3980     0.1851
50.780 < 2e-16 ***
```

```
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**'
0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

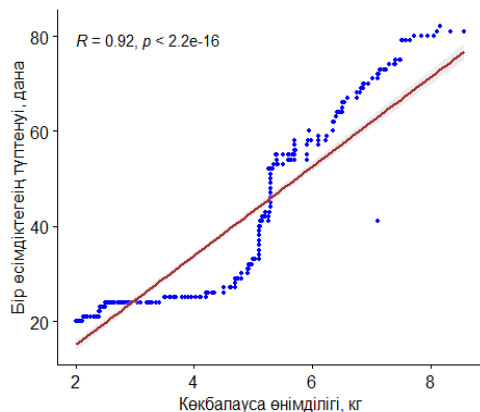
```
Residual standard error: 6.896 on 487
degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.8411,
Adjusted R-squared:  0.8408
F-statistic: 2579 on 1 and 1168 DF,
p-value: < 2.2e-16
```

```
Residuals:
  Min       1Q   Median       3Q      Max
-24.9837  -2.6529  -0.6529   1.4007  14.7560
```

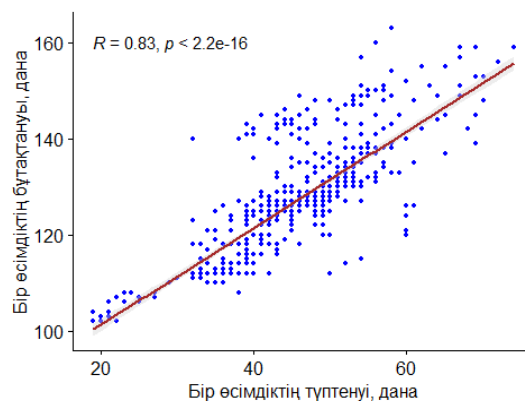
```
Coefficients:
              Estimate Std. Error t
value Pr(>|t|)
(Intercept) -133.14939     2.13978  -
62.23 <2e-16 ***
a8$av       1.26034     0.01594
79.05 <2e-16 ***
```

```
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**'
0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

```
Residual standard error: 4.652 on 487
degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.9277,
Adjusted R-squared:  0.9276
F-statistic: 6249 on 1 and 1168 DF,
p-value: < 2.2e-16
```



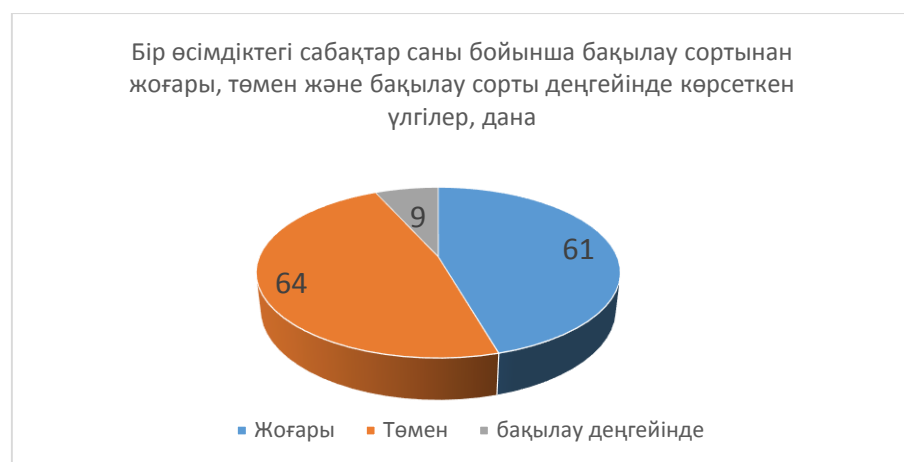
а)



б)

Сурет 14 – Корреляция коэффициенті

Зерттеу жылдарында түптенуі бойынша 134 үлгінің 9-ы бақылау деңгейінде болса, 64 үлгі төмен, 61 үлгі бақылау деңгейінен жоғары көрсеткішті көрсетті (сурет 15).



Сурет 15 – Бақылаумен салыстыру

3.3.2 Бұтақтануы

Жоңышқаның сабағының бірінші реттегі бұтақтарының саны да көк балаусаның жалпы өнімділігі мен қоректік құндылығына әсер ететін құнды белгі болып табылады.

Көптеген зерттеушілер мен систематиктер жоңышқаның жылдар бойы бұтақтанудың өзгеруін көрсетеді. Олар бір сабақта бұтақтардың саны және буын аралық саны мен ұзындығына байланысты екенін айтады [105].

Біздің жағдайымызда зерттелген жоңышқа үлгілерінің бұтақтануы, өмір сүру жылдары мен орым бойынша бірдей емес, негізінен үлгілердің агробиологиялық ерекшеліктеріне байланысты өзгереді (кесте 14).

Кестедегі мәліметтерде, бір өсімдікке есептелген бұтақтардың саны жыл сайын арта түседі.

Кесте 14 - Жоңышқа үлгілерінің бұтақтану көрсеткіштері

| № каталог бойынша | Шығу тегі | Жылдар бойынша бір сабақтағы бұтақтар саны, дана | | | |
|---|---------------------|--|---------|---------|------------------|
| | | 2019 ж. | 2020 ж. | 2021 ж. | орташа көрсеткіш |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Егістік жоңышқа (<i>M. Sativa L.</i>) | | | | | |
| St | Смерчинская местная | 37 | 126 | 133 | 99 |
| к-5677 | Италия | 49 | 146 | 164 | 120 |
| к-14 | АҚШ | 41 | 137 | 156 | 111 |
| к-5143 | Египет | 40 | 139 | 148 | 109 |
| к-253 | Түркіменстан | 43 | 138 | 155 | 112 |
| к-41985 | Пәкістан | 45 | 143 | 160 | 116 |
| к-343 | Армения | 41 | 136 | 142 | 106 |
| к-45254 | АҚШ | 42 | 139 | 158 | 113 |
| к-5677 | Италия | 38 | 136 | 157 | 110 |
| к-36049 | Қазақстан | 45 | 141 | 161 | 116 |
| к-2145 | Қазақстан | 39 | 127 | 142 | 103 |

14-ші кетенің жалғасы

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|--|--------------|----|-----|-----|-----|
| к-253 | Түркіменстан | 46 | 127 | 146 | 106 |
| к-469 | Грузия | 44 | 128 | 147 | 106 |
| к-256 | Өзбекстан | 42 | 131 | 149 | 107 |
| к-501 | Әзірбайжан | 38 | 128 | 137 | 101 |
| к-356 | Швеция | 42 | 137 | 145 | 108 |
| к-315 | Франция | 46 | 143 | 156 | 115 |
| к-267 | Өзбекстан | 41 | 140 | 151 | 111 |
| к-11 | Қытай | 44 | 142 | 152 | 113 |
| Өзгермелі жоңышқа (<i>M. varia</i> Mart.) | | | | | |
| к-39932 | Канада | 38 | 129 | 135 | 101 |
| к-31885 | Ресей | 44 | 141 | 148 | 111 |
| к-47578 | АҚШ | 38 | 127 | 135 | 100 |
| к-34627 | Қазақстан | 43 | 145 | 149 | 112 |
| к-360 | Украина | 42 | 141 | 148 | 110 |
| к-35377 | Ресей | 37 | 127 | 134 | 99 |
| к-446 | Украина | 42 | 144 | 149 | 112 |
| к-47492 | Қазақстан | 39 | 135 | 142 | 105 |
| к-35656 | Ресей | 37 | 129 | 136 | 101 |
| к-37611 | Қазақстан | 42 | 139 | 146 | 109 |
| к-21826 | Украина | 39 | 136 | 147 | 107 |
| к-454 | Украина | 44 | 145 | 151 | 113 |
| к-38914 | Эстония | 42 | 143 | 149 | 111 |
| к-23206 | Украина | 38 | 129 | 135 | 101 |
| к-538 | Ресей | 38 | 127 | 135 | 100 |

Бақылау сорты Семиреченская местная бұтақтануы орташа. Бір өсімдікте өмірдің бірінші жылындағы жоңышқа бұтақтардың саны - 37 дана, өмірдің екінші жылында - 126 дана, өмірдің үшінші жылында - 133 дана. Орташа алғанда, бір өсімдікте бұтақтардың саны 99 дана болады.

Үш жылдық мәліметтің орташа қортындысы бойынша ең көп бұтақтардың санын (егістік жоңышқада (*M. Sativa* L.): (к-5677) Италия, (к-41985) Пәкістан, (к-11) Қытай, (к-315) Франция, (к-36049) Қазақстан үлгілері көрсетті. Бір өсімдіктегі орташа бұтақтар саны – 113-120 дана. Ал өзгермелі жоңышқада (*M. varia* Mart.): (к-34627) Қазақстан, (к-20002) Украина, (к-31885) Ресей, (к-26713) Украина, (к-38914) Эстония үлгілері. Олардың бір өсімдіктегі бұтақтарының орша көрсеткіші – 110 – 113 дана болды.

Біздің зерттеулерімізде жоңышқа топтамасында бұтақтанумен көкбалауса арасында жоғары деңгейде байланыс бар екені анықталды. Корреляция коэффициенті (0,9; $p < 2.2 \cdot 10^{-16}$) болды (сурет 15).

RStudio бағдарламасындағы математикалық есептеулердің қорытындысы:

Residuals:

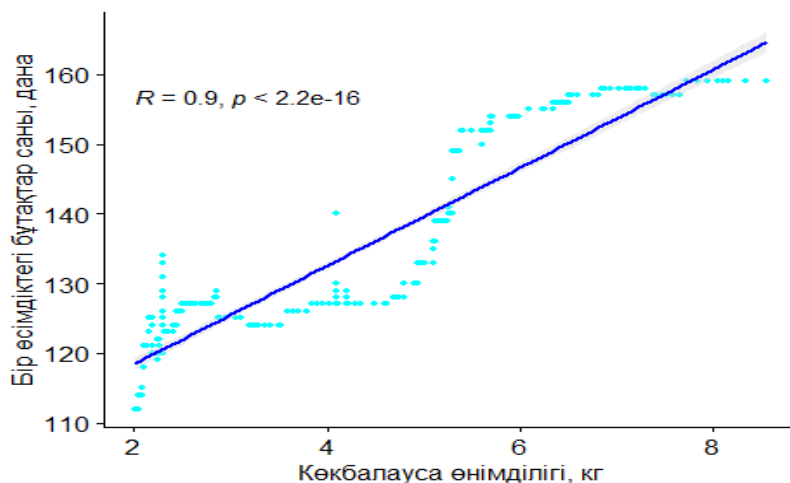
| Min | 1Q | Median | 3Q | Max |
|----------|---------|--------|--------|---------|
| -10.1951 | -5.2596 | 0.4023 | 4.4319 | 13.4319 |

Coefficients:

| Estimate | Std. Error | t value | Pr(> t) | |
|-------------|------------|---------|----------|------------|
| (Intercept) | 104.3513 | 0.6906 | 151.10 | <2e-16 *** |

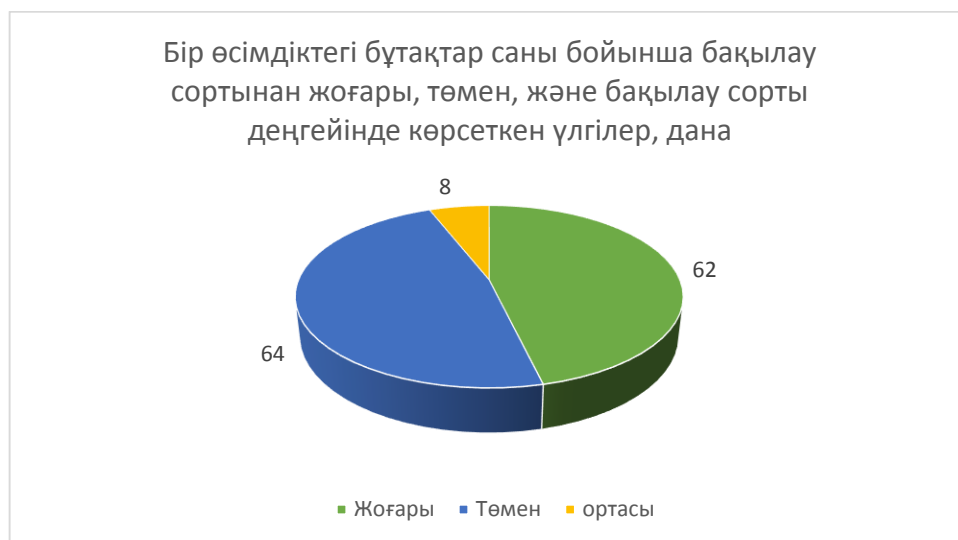
a8\$g 7.0508 0.1544 45.66 <2e-16 ***

 Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
 Residual standard error: 5.753 on 487 degrees of freedom
 Multiple R-squared: 0.8107, Adjusted R-squared: 0.8103
 F-statistic: 2085 on 1 and 1168 DF, p-value: < 2.2e-16



Сурет 15 – Корреляция коэффициенті

Үш жылдық зерттеулеріміздегі жоңышқа топтамасында жалпы 134 үлгінің 8 үлгі бұтақтардың саны бойынша бақылау деңгейінде болса, 64 үлгі төмен, 62 үлгі бұтақтардың саны бақылаудан жоғары болды (сурет 16).



Сурет 16 – Бақылаумен салыстыру

Бұтақтану мен сабақтың буын арасындағы байланыс зерттелді. Ол үшін зерттеу кезеңінің барлық жылдарында әр орым үшін үлгілерде сабақтың буын аралық саны және ұзындығы есептелді (кесте 15).

Кесте 15 - Бұтақтануы жоғары үлгілердегі сабақтың буын аралық саны мен орташа ұзындығы

| № каталог бойынша | Шығу тегі | 1 - орым | | 2 - орым | | 3 - орым | |
|---|-----------------------|------------------------|--------------|------------------------|--------------|------------------------|--------------|
| | | буын аралық саны, дана | ұзындығы, см | буын аралық саны, дана | Ұзындығы, см | буын аралық саны, дана | ұзындығы, см |
| Егістік жоңышқа (<i>M. Sativa L.</i>) | | | | | | | |
| St | Семиречинская местная | 14,0 | 6,7 | 10,0 | 5,2 | 9,7 | 4,8 |
| к-5677 | Италия | 17,6 | 4,3 | 12,1 | 4,3 | 12,0 | 4,1 |
| к-41985 | Пәкістан | 17,2 | 4,1 | 13,0 | 4,2 | 1,2 | 4,2 |
| к-11 | Қытай | 16,0 | 4,8 | 13,5 | 5,0 | 12,5 | 3,7 |
| к-315 | Франция | 17,5 | 4,9 | 13,5 | 4,6 | 12,7 | 4,7 |
| к-36049 | Қазақстан | 15,2 | 5,1 | 12,4 | 4,8 | 11,5 | 4,2 |
| к-8950 | Түркіменстан | 16,0 | 4,8 | 13,5 | 5,0 | 12,5 | 3,7 |
| Өзгермелі жоңышқа (<i>M. varia Mart.</i>) | | | | | | | |
| к-26713 | Украина | 14,0 | 6,2 | 11,1 | 6,0 | 10,1 | 1,5 |
| к-38914 | Эстония | 14,0 | 4,6 | 11,8 | 5,0 | 11,5 | 3,7 |
| к-21835 | Украина | 14,3 | 5,0 | 11,8 | 5,0 | 11,5 | 3,7 |
| к-34627 | Қазақстан | 14,7 | 5,0 | 11,2 | 5,4 | 11,0 | 4,0 |
| к-20002 | Украина | 14,1 | 6,1 | 11,2 | 5,8 | 11,0 | 3,8 |

Зерттеу көрсеткендей, өсімдіктердің көп бұтақты болуы оның биіктігіне, сабақтың буын аралық санына және ұзындығына байланысты. Сабақтың буын аралық саны неғұрлым көп болса, соғұрлым бұтақтар көп пайда болады.

Жоғары бұтақты үлгілерде сабақтық буын аралғының саны 11-17. Сабақтық буындарының орташа ұзындығы 3-6 см. Ал аз бұтақтарының саны үлгілерде сәйкесінше 8 - 13 дана ғана және сабақтың буын ұзындығы 5 - 8 см. Биік үлгілердің көпшілігінде сабақтың буын саны көп болды.

Осылайша, бұтақтану және сабақтың буын аралық саны мен ұзындығына тәуелділігін зерттеу көрсеткендей, үлгілердің буын аралық саны көп және неғұрлым қысқа болса, соғұрлым үлгілердің көп бұтақтануы жоғары болады.

3.3.3 Сабақтың жуандығы

Сабақтың жуандығы шөптің сапасына және мал азығын қалдықсыз пайдалану деңгейіне үлкен әсер етеді. Үлгілердің сабағының жуандығы әр орым және өмір сүру жылдары бойынша өзгереді, сондай-ақ, жеке фенологиялық фазаларында орымға дейін күрт өзгерді. Жоңышқа үлгілерінде жуан сабақтар алғашқы орымға тән болады (0,30-0,35 см), екінші және үшінші орымда сабақтар жіңішке болады (кесте 16). Мұндай сабақтарды егістік жоңышқаның (*M. Sativa L.*): (к-61493) Қазақстан, (к-315) Франция, (к-356) Швеция, (к-5677) Италия үлгілері құрайды. Ал өзгермелі жоңышқада (*M. varia Mart.*): (к-35656) Ресей, (к-21835) Украина, (к-47578) АҚШ, (к-34627) Қазақстан үлгілеріне тән болды. Бақылау сорты Семиреченская местная сабақтары қуыс, жуандығы 0,26 - ден 0,31 см арасында өзгереді.

Жуан сабақты үлгілердің сабағының жуандығы 0,28-ден 0,35 см-ге дейін, ал жіңішке үлгілерде - 0,20-0,28 см арасында өзгерді.

Кесте 16 - Кейбір жоңышқа үлгілерінің сабағының жуандығы

| № каталог бойынша | Шығу тегі | 3-ші буын аралығының диаметрі, см (орым бойынша) | | | | Сабақтың қуыстылығы |
|---|--------------------------|--|----------|----------|---------------------|------------------------|
| | | 1 - орым | 2 - орым | 3 - орым | орташа көрсеткіш | |
| Егістік жоңышқа (<i>M. Sativa L.</i>) | | | | | | |
| St | Семиречинская местная | 0,31 | 0,30 | 0,26 | 0,29 | Қуыс |
| к-343 | Армения | 0,32 | 0,30 | 0,27 | 0,29 | Қуыс |
| к-356 | Швеция | 0,34 | 0,32 | 0,29 | 0,31 | Қуыс |
| к-253 | Түркіменстан | 0,32 | 0,30 | 0,25 | 0,29 | Қуыс |
| к-315 | Франция | 0,33 | 0,31 | 0,27 | 0,30 | Қуыс |
| к-45254 | АҚШ | 0,32 | 0,28 | 0,26 | 0,29 | Қуыс |
| к-256 | Өзбекстан | 0,31 | 0,27 | 0,25 | 0,28 | жартылай қуыс |
| к-5677 | Италия | 0,33 | 0,30 | 0,29 | 0,30 | Қуыс |
| к-61493 | Қазақстан | 0,35 | 0,30 | 0,28 | 0,31 | Қуыс |
| к-5677 | Италия | 0,33 | 0,30 | 0,28 | 0,30 | Қуыс |
| к-14 | АҚШ | 0,33 | 0,29 | 0,28 | 0,30 | Қуыс |
| Өзгермелі жоңышқа (<i>M. varia Mart.</i>) | | | | | | |
| к-39932 | Канада | 0,33 | 0,32 | 0,28 | 0,30 | Қуыс |
| к-35377 | Ресей | 0,30 | 0,26 | 0,23 | 0,26 | жартылай қуыс |
| к-37611 | Қазақстан | 0,28 | 0,25 | 0,23 | 0,25 | Қуыс |
| к-23206 | Украина | 0,28 | 0,26 | 0,24 | 0,26 | Қуыс |
| к-35656 | Ресей | 0,34 | 0,32 | 0,29 | 0,32 | Қуыс |
| к-21835 | Украина | 0,34 | 0,32 | 0,28 | 0,31 | Қуыс |
| к-47492 | Қазақстан | 0,33 | 0,29 | 0,28 | 0,30 | Қуыс |
| к-538 | Ресей | 0,30 | 0,26 | 0,23 | 0,26 | Қуыс |
| к-47578 | АҚШ | 0,34 | 0,32 | 0,29 | 0,32 | Қуыс |
| к-34627 | Қазақстан | 0,33 | 0,31 | 0,27 | 0,30 | жартылай қуыс |

(к-256) Өзбекстан, (к-35377) Ресей, (к-34627) Қазақстан үлгілеріндегі сабақтар паренхимамен толтырылған және жартылай қуыс.

Сабақтың жуандығы мал азық өнімділігімен оның сапасын арттыруға үлкен әсер етеді. Жоңышқа өнімділігі мен сабақтың жуандығы арасында тікелей байланыс бар. Барлық дерлік жоғары үлгілер жақсы түптену, ұзын бұтақтану, жуан сабақты болып келеді.

3.4 Жапырақтылығы

Жоңышқаның мал азықтық ең құнды бөлігі-жапырақтары, олар өсімдік массасының жартысына жуығын құрайды. Жоңышқа жапырақтары сорттың жалпы өнімділігін, сондай-ақ шөптің мал азықтық сапасын арттырады. Әр орым

алдында сорттың жапырақтары неғұрлым жоғары болса, басқа тең жағдайларда оның өнімділігі мен шөптің құнарлылығы соғұрлым жоғары болады. Сонымен қатар, жапырақтар бірқатар физиологиялық функцияларды атқарады.

Мал азығын қалдықсыз пайдалану және жақсы қорытылуы жапырақтың және сабақтың жұмсақтығына байланысты. [106].

Жоңышқа жапырақтарында сабақтарына қарағанда екі есе көп қоректік заттар бар: жапырақтардағы ақуыз 7,47 - 13,6%, сабақтарында 3,44 - 9,70%, клечатка сәйкесінше-10,9 - 26,6% және 33,7 - 51,9% [107, 108].

Жоңышқа дақыл ауданы бірдей үш жапырақтан және төмен жағында дамымай қалған жапырақшадан тұрады. Бүйірлік жапырақшалар орталықтан сәл төмен орналасқан. Жоңышқа сорттары жапырақтың әртүрлі пішініне ие. Ол негізінен: кері жұмыртқа тәрізді, эллипс тәрізді, ұзартылған – эллипс тәрізді, ұзынша еңсіз және домалақша [109].

Көптеген зерттеушілер жоңышқа жапырақтарының саны мен мөлшері өсіру жағдайына байланысты жылдар мен орым бойынша өзгеретінін көрсетті. Майкоп тәжірибе станциясында жоңышқа коллекциясын зерттеу кезінде екінші және үшінші орымда жапырақтылықтың жоғарылауы байқалды [110]. Жоңышқа үлгілерінің орым бойынша әр түрлі деңгейдегі жапырақтылығын А. И. Ивановта атап өтті.

Жоғарыда аталған зерттеушілер жапырақтылықтың және шөптің жоғары сапалы болуы үшін жоңышқаны шөпке ору мерзімінің маңызды рөлін атап өтті. Олар гүлденудің басында шөпке оруды ұсынады (гүлденудің 15 - 20%). Жоңышқаны кеш ору жапырақтардың саңырауқұлақ аурулары мен зиянкестерімен зақымдануы артады, бұл жапырақтардың кебуіне және түсіп қалуына әкеледі. Нәтижесінде жоңышқа сорттарында шөптің жалпы өнімділігі мен сапасы төмендейді [111, 112].

Жапырақтылықты зерттеу және ең жоғары жапырақты үлгілерді анықтау үшін біз жоңышқа топтамасындағы жапырақтардың жалпы массасына пайыздық мөлшерін зерттедік. Жапырақтылықты зерттеу жоңышқаның өмір сүру жылдары мен әр орым бойынша жүргізілді.

Жоңышқаның жапырақтылығын зерттеумен қатар, жоңышқаның орташа деңгейінен алынған жапырақ бетінің ұзындығы мен енін өлшеу арқылы жапырақтардың ауданының өзгеруі анықталды. Жоңышқа коллекциясының жапырақтарының мөлшерін зерттеу - үлкен жапырақтары бар үлгілерді және көп жапырақтары бар кішкентай жапырақшалы үлгілерді анықтауға мүмкіндік берді. Жоңышқаны шөпке кептіру кезінде ұсақ жапырақты сорттарда аз шығын болады, нәтижесінде қоректік заттар көбірек болады.

Біздің зерттеулерімізде жоңышқа үлгілерінде жапырақтылық орым бойынша бірдей емес (кесте 17). Бірінші орымда жапырақтардың пайызы аз. Екінші орым кезінде жапырақтылықтың жоғары мөлшерде болады. Үшінші орымда жапырақтардың пайызының төмендеуі байқалады.

Бірінші орымда жапырақтардың төмен пайызы (жалпы массаға қатысты) ұзын және жуан бұтақтары бар, жуан сабақтарының пайда болуымен түсіндіріледі бұл жоңышқаның сабақты бөлігін және саңырауқұлақ

ауруларының жоғары зақымдалуын арттырады. Екінші және үшінші орым кезінде сабақтар мен бұтақтардың жуандығы азаяды нәтижесінде сабақтың салмағы азаяды. Үшінші орым кезінде күндізгі жарықтың ұзындығы мен ауа температурасы төмендейді. Бұл жоңышқаның көкбалуса массаның және жапырақтылықтың төмендеуіне әкелді.

Бірінші және екінші орым кезеңінде саңырауқұлақ ауруларымен зақымдануы жоғары болды. Саңырауқұлақ аурулары негізінен жапырақ бетін зақымдайды, бұл кейбір үлгілердің жапырақтылығына айтарлықтай әсер етті.

Бақылау сортында Семиреченская местная жапырақтылығы бірінші орымда 45 %, екінші орымда 47 % және үшінші орымда 46 % құрайды. Жапырақ көлемі (ұзындығы 2,97 - 3,00 см, ені 1,75 см) кері жұмыртқа тәріздес. Жапырақтың түктілігі күшті және орташа.

Егістік жоңышқадан (*M. Sativa L.*) жоғары жапырақтылықты көрсеткен үлгілер: (к-45905) Әзірбайжан, (к-46451) АҚШ, (к-5143) Египет, (к-45036) Армения үлгілері.

Бұл үлгілердің жапырақтылығы орташа бақылаудан 2,6 - 3,6 % - ға асады. Ал жапырақтылығы бойынша ең жоғарғы көрсеткішті көрсеткен: (к-45479) Ресей және (к-5677) Италия үлгілері, орташа 51,0 - 52,3 % жапырақтылықты көрсетіп, бақылау сортынан 5,0 – 6,3 % - ға асып түсті.

Өзгермелі жоңышқа (*M. varia Mart.*) үлгілерінен (к-31885) Ресей, (к-33299) Канада, (к-39932) Канада, (к-61324) Қазақстан үлгілері, орташа 48,3 – 51,3 % жапырақтылықты көрсетті. Бұл үлгілердің жапырақтылығы бақылаудан 2,3 – 5,3 % - ға асты.

Кесте 17 - Кейбір жоңышқа үлгілерінің жапырақтылығы, % (2021 жыл)

| № каталог бойынша | Шығу тегі | 1 - орым | 2 - орым | 3 - орым | Орташа көрсеткіш | Бақылаудан ауытқуы (+/-) |
|---|-----------------------|----------|----------|----------|------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Егістік жоңышқа (<i>M. sativa L.</i>) | | | | | | |
| St | Семиречинская местная | 45 | 47 | 46 | 46,0 | - |
| к-45479 | Ресей | 51 | 54 | 48 | 51,0 | +5,0 |
| к-7350 | Түркіменстан | 46 | 51 | 47 | 48,0 | +2,0 |
| к-34460 | Қазақстан | 47 | 49 | 47 | 47,6 | +1,6 |
| к-8886 | Өзбекстан | 48 | 51 | 49 | 49,3 | +3,3 |
| к-45335 | Қырғызстан | 46 | 48 | 47 | 47,0 | +1,0 |
| к-765 | Ресей | 47 | 50 | 48 | 48,3 | +2,3 |
| к-5677 | Италия | 52 | 56 | 49 | 52,3 | +6,3 |
| к-46459 | АҚШ | 48 | 51 | 47 | 48,6 | +2,6 |
| к-36054 | Қазақстан | 48 | 50 | 48 | 48,6 | +2,6 |
| к-45036 | Армения | 48 | 52 | 48 | 49,3 | +3,3 |
| к-20013 | Грузия | 47 | 51 | 47 | 48,3 | +2,3 |
| к-45115 | АҚШ | 49 | 50 | 48 | 49,0 | +3,0 |
| к-5143 | Египет | 49 | 51 | 48 | 49,3 | +3,3 |
| к-46451 | АҚШ | 48 | 52 | 49 | 49,6 | +3,6 |

17 кестенің жалғасы

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 5 | 6 |
|---|------------|----|----|----|------|------|
| к-46459 | АҚШ | 47 | 50 | 48 | 48,3 | +2,3 |
| к-45079 | Франция | 49 | 49 | 47 | 48,3 | +2,3 |
| к-45905 | Әзірбайжан | 48 | 50 | 48 | 48,6 | +2,6 |
| к-33740 | Қытай | 46 | 49 | 47 | 47,3 | +1,3 |
| Өзгермелі жоңышқа (<i>M. varia Mart.</i>) | | | | | | |
| к-21790 | Украина | 46 | 48 | 46 | 46,6 | +0,6 |
| к-23858 | Украина | 47 | 49 | 47 | 47,6 | +1,6 |
| к-61324 | Қазақстан | 52 | 53 | 49 | 51,3 | +5,3 |
| к-39932 | Канада | 49 | 52 | 47 | 49,3 | +3,3 |
| к-33299 | Канада | 48 | 50 | 49 | 49,0 | +3,0 |
| к-31885 | Ресей | 49 | 51 | 45 | 48,3 | +2,3 |
| к-35013 | Ресей | 47 | 50 | 47 | 48,0 | +2,0 |

Үш жылдық зерттеулердің нәтижесі бойынша жоңышқа топтамасында жапырақтылықпен көкбалауса арасында жоғары деңгейде байланыс бар екені анықталды. Корреляция коэффициенті (0,9; $p < 2.2 \cdot 10^{-16}$) болды (сурет 17).

RStudio бағдарламасындағы математикалық есептеулердің қорытындысы:

Residuals:

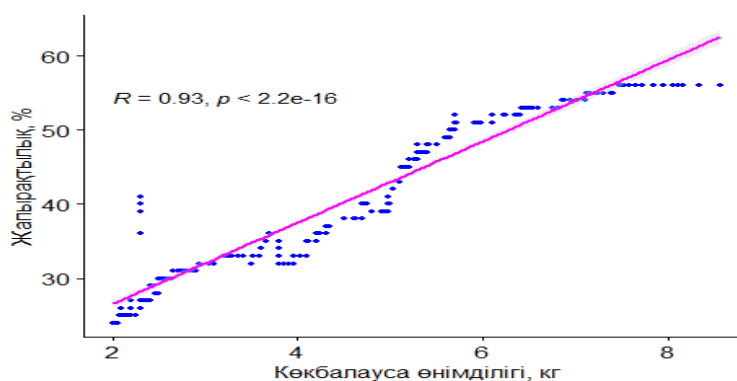
| Min | 1Q | Median | 3Q | Max |
|--------|--------|--------|-------|--------|
| -6.576 | -2.280 | -0.649 | 1.327 | 12.802 |

Coefficients:

| | Estimate | Std. Error | t value | Pr(> t) |
|-------------|----------|------------|---------|------------|
| (Intercept) | 15.56730 | 0.42884 | 36.30 | <2e-16 *** |
| a8\$g | 5.49168 | 0.09589 | 57.27 | <2e-16 *** |

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 3.573 on 487 degrees of freedom
Multiple R-squared: 0.8707, Adjusted R-squared: 0.8705
F-statistic: 3280 on 1 and 1168 DF, p-value: < 2.2e-16



Сурет 17 – Корреляция коэффициенті

Жапырақтылығы бойынша жалпы 134 үлгінің 60 үлгісі бақылаудан асып түссе, 9 үлгі бақылау деңгейінде, 65 үлгі бақылаудан төмен көрсеткіш көрсетті (сурет 18).



Сурет 18 – Бақылаумен салыстыру

Кейбір жоңышқа үлгілері әр орымда жапырақтардың көлемі бойынша қызығушылық тудырды. Жоғары жапырақтылықты үлгілердің ішінде санаулы үлгілер ғана жапырақ көлемі бойынша бақылау сортынан озды (кесте 18). Егістік жоңышқаның (*M. Sativa L.*) жапырақ көлемі үлкен үлгілер: (к-20013) Грузия, (к-45335) Қырғызстан, (к-45115) АҚШ, (к-46451) АҚШ (орташа ұзындығы 3,0-3,3 см, ені 1,7-2,0 см). Ал Өзгермелі жоңышқа (*M. varia Mart.*) үлгілерінде: (к-33299) Канада, (к-39932) Канада, (к-61324) Қазақстан үлгілері (орташа ұзындығы 2,8-2,9 см, ені 1,7-2,0 см).

Кесте 18 - Жоғарғы жақырақтылықты жоңышқа үлгілерінің жапырақ ауданы бойынша орта бөлігінің көрсеткіштері, см

| № каталог бойынша | Шығу тегі | 1 - орым | | 2 - орым | | 3 - орым | | Орташа көрсеткіш | |
|---|-----------------------|----------|-----|----------|-----|----------|-----|------------------|-----|
| | | ұзындығы | ені | ұзындығы | ені | ұзындығы | ені | ұзындығы | ені |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Егістік жоңышқаның (<i>M. Sativa L.</i>) | | | | | | | | | |
| St | Семиречинская местная | 3,1 | 2,2 | 2,8 | 1,7 | 2,7 | 1,3 | 2,9 | 1,7 |
| к-45479 | Ресей | 3,1 | 1,7 | 3,2 | 2,1 | 3,0 | 1,9 | 3,1 | 1,9 |
| к-7350 | Түркіменстан | 2,4 | 1,6 | 3,0 | 1,6 | 2,9 | 1,8 | 2,8 | 1,6 |
| к-34460 | Қазақстан | 2,5 | 1,9 | 3,1 | 1,8 | 2,8 | 1,6 | 2,8 | 1,8 |
| к-8886 | Өзбекстан | 2,7 | 1,5 | 2,9 | 1,9 | 2,7 | 1,8 | 2,8 | 1,7 |
| к-45335 | Қырғызстан | 3,3 | 2,1 | 3,5 | 1,9 | 3,1 | 1,9 | 3,3 | 2,0 |
| к-765 | Ресей | 2,8 | 1,6 | 3,1 | 1,7 | 2,9 | 1,8 | 2,9 | 1,7 |
| к-5677 | Италия | 2,3 | 1,3 | 2,0 | 1,5 | 2,0 | 1,2 | 2,1 | 1,3 |
| к-46459 | АҚШ | 2,7 | 1,9 | 2,9 | 1,9 | 2,8 | 1,7 | 2,8 | 1,8 |
| к-36054 | Қазақстан | 2,8 | 2,0 | 3,0 | 2,1 | 2,5 | 1,6 | 2,7 | 1,9 |
| к-45036 | Армения | 2,6 | 1,8 | 2,7 | 1,9 | 2,5 | 1,7 | 2,6 | 1,8 |
| к-20013 | Грузия | 3,3 | 1,7 | 3,1 | 1,6 | 2,7 | 1,6 | 3,0 | 1,5 |

18-ші кестенің жалғасы

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|--|------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| к-45115 | АҚШ | 3,2 | 1,7 | 3,0 | 1,7 | 2,9 | 1,6 | 3,0 | 1,6 |
| к-5143 | Египет | 2,9 | 1,6 | 2,8 | 1,7 | 2,7 | 1,5 | 2,8 | 1,5 |
| к-46451 | АҚШ | 3,1 | 1,8 | 3,0 | 1,7 | 3,0 | 1,7 | 3,0 | 1,7 |
| к-46459 | АҚШ | 2,8 | 1,6 | 2,7 | 1,5 | 2,6 | 1,4 | 2,7 | 1,5 |
| к-45079 | Франция | 2,2 | 1,5 | 2,1 | 1,4 | 2,1 | 1,4 | 2,1 | 1,4 |
| к-45905 | Әзірбайжан | 2,8 | 1,6 | 2,5 | 1,6 | 2,4 | 1,3 | 2,6 | 1,5 |
| к-33740 | Қытай | 3,0 | 1,9 | 2,9 | 1,8 | 2,6 | 1,7 | 2,8 | 1,8 |
| Өзгермелі жоңышқа (<i>M. varia</i> Mart.) | | | | | | | | | |
| к-21790 | Украина | 2,0 | 1,4 | 2,0 | 1,2 | 2,2 | 1,2 | 2,1 | 1,3 |
| к-23858 | Украина | 2,0 | 1,3 | 2,3 | 1,2 | 2,1 | 1,3 | 2,1 | 1,3 |
| к-61324 | Қазақстан | 3,1 | 1,6 | 2,8 | 1,3 | 2,7 | 1,2 | 2,9 | 1,4 |
| к-39932 | Канада | 3,1 | 1,5 | 2,9 | 1,0 | 2,6 | 1,4 | 2,9 | 1,2 |
| к-33299 | Канада | 3,2 | 1,8 | 2,7 | 1,2 | 2,4 | 1,5 | 2,8 | 1,5 |
| к-31885 | Ресей | 2,0 | 1,1 | 2,2 | 1,3 | 2,0 | 1,3 | 2,1 | 1,2 |
| к-35013 | Ресей | 2,1 | 1,2 | 2,2 | 1,3 | 2,1 | 1,2 | 2,0 | 1,2 |

Көбінесе еуропалық үлгілерде жапырақ көлемі кіші болып келді. Олар: (к-5677) Италия, (к-45079) Франция, (к-21790) Украина, (к-31885) Ресей үлгілері (орташа ұзындығы 2,0-2,1 см, ені 1,2-1,8 см).

Жоңышқаның төменгі бөлігіндегі жапырақтар көп жағдайда дөңгелек тәрізді, өсімдіктердің өсу кезеңінде жапырақтары түсуге бейім. Жоңышқаның барлық үлгілерінде жоғарғы бөлігіндегі жапырақтары ланцетті немесе тар эллипсті болып табылады. Біздің зерттеуіміздегі үлгілердің жапырағын зерттеуде ең оңтайлы бөлігі орта бөліктегі жапырақтары. Біз өсімдіктердің орта бөлігін қарап, ескердік.

Айта кету керек, жапырақтардың пішіні құнды морфологиялық белгілер болып табылады. Еуропа елдерінен алынған жоңышқа үлгілерінің жапырақ пішіндері бойынша ерекшеленеді. Жапырақтардың пішіндері ұзын ланцетті, кері жұмыртқа тәрізді ромбтық дөңгелек. Жапырақтың түсі ақшыл жасыл, төменгі жағы қалың емес түктермен көмкерілген. Қосарлы шапырақшалар ірі, әдетте төменгі жағында орналқан тісті, көбінесе сиректелген.

Азиядан келген жоңышқа үлгілерінде орташа және үлкен жапырақтары бар. Пішіні бойынша эллипсті ұзартылған кері жұмыртқа тәрізді, ұзынша еңсіз. Жапырақтары мен сабағы еуропалық жоңышқаға қарағанда қаттылау, жапырақтарда түктері бар. Түсі бойынша жапырақтары қою жасыл.

3.5 Ауруларға төзімділігі

Мал азықтық және тұқымдық жоңышқаның өнімділігіне әсер ететін негізгі факторлардың бірі - жеке вегетативті органдардың және бүкіл өсімдіктің аурулары. Егістік жоңышқа (*M. Sativa* L) негізінен саңырауқұлақтар мен вирустардан туындаған аурудан қатты зардап шегеді.

Өсімдіктердің әртүрлі ауруларға фитоиммунитеті ауыл шаруашылығында ең өзекті мәселе болып отыр. 1907 жылы-ақ ең танымал ғалымдардың бірі, фитопатологияның негізін қалаушы профессор А.А. Ячевский өсімдіктерді

қорғаудың негізгі бағыты, ауруға төзімді өсімдіктерді практикалық қолдану, яғни төзімді сорттарды шығару және өндіріске енгізу болуы керек деп жазды.

Ауруларға төзімді сорттардың рөлінің тамаша негіздемесін өсімдіктердің иммунитеті туралы ілімнің негізін қалаушы академик Н. И. Вавилов былай деп жазды: "Өсімдіктерді паразиттік саңырауқұлақтар, бактериялар, вирустар, сондай-ақ жәндіктер тудыратын әртүрлі аурулардан қорғау шараларының ішінде ең радикалды жолы иммундық сорттарды енгізу және оларды будандастыру арқылы шығару болып табылады" (Мәдени өсімдіктердің иммунитеті мәселесі) [113]. Н.И. Вавилов өсімдіктердің иммунитеті генетикалық ерекшеліктермен тығыз байланысты деген ережені негіздеді. Сондықтан Н.И.Вавилов тұрақтылықты таңдаудағы басты міндет иммунитет негізінде түрлердің айырмашылықтарын іздеу және анықтау, содан кейін будандастыру кезінде тұрақты түрлерді ата-аналық формалар ретінде пайдалану деп санады. Ол иммунитеттің географиялық аймақтарға таралу заңдылықтарын белгіледі, атап айтқанда: Қоршаған орта мен іріктеу бағыты белгілі бір экологиялық-географиялық аймақтарда өсімдіктердің иммундық немесе сезімтал түрлері мен формаларының шоғырлануына ықпал етеді [114].

П. М. Жуковскийдің бұл идеяның одан әрі жалғастырып дамытты. Ол - иесімен паразиттің бірлескен отанында селбесу эволюциясы теориясын құрды. Бұл теорияның бастапқы селекциялық материалды енгізу мақсаттары үшін үлкен практикалық маңызы бар. Сонымен, жоңышқаның саңырауқұлақ, тат және вирустық ауруларға төзімді түрлері (*M. borealis* Crossh, *M. varia* Mart, *M. falkata* L) Еуропалық - Сібір генцентрінде, жоңышқа мен оның паразитінің қалыптасуы жағдайында өседі [115].

Жоңышқа алқабы жоғары деңгейде саңырауқұлақ ауруларынымен залалданса өнімділік және жапырақтылық төмендеп, шөптің сапасына әсер етеді, кейбір жылдары аурулардың кең таралуына байланысты өнімділіктің күр төмендеуі орын алады.

Қоңыр жапырақ дағы мен орташа және ауыр зақымданса жоңышқа тұқымдарының шығымдылығы 43-57 %, ал тат аурымен зақымданса – 45 - 63% төмендейді.

Көптеген зерттеулер көрсеткендей, вирустық және саңырауқұлақ ауруларымен зақымданған жоңышқа дақылдары бір уақытта сау өсімдіктерге қарағанда органикалық заттарды аз жинайды. Бұл құбылыс фотосинтез энергиясының төмендеуімен және тыныс алу энергиясының жоғарылауымен түсіндіріледі [116, 117].

Белгілі болғандай, зардап шеккен өсімдіктерде қоректік заттың азаюы өз кезегінде тамыр жүйесінің дамуының әлсіреуіне әкеледі, бұл сөзсіз түйнек бактерияларының азотты түзу қабілетін және сиреуіне әкеліп соғады [118, 119].

Әр түрлі үлгілерден тұратын жоңышқа егістігінде сары жапырақ дақтары, қоңыр жапырақ дақтары және тат ауруларымен зақымдануы жыл сайын орын алды. Әсіресе 2020 жылы аурулардың дамуына қолайлы жыл болды және көптеген үлгілерде сары және қоңыр жапырақ дақтары ауруымен зақымданды (Кесте 3).

2019-2021 жылдардағы зерттеулерімізде жоңышқа үлгіреніне саңырауқұлақ ауруларына баға берілді. Осы кезеңде жоңышқа үлгілерінде келесідей аурулардың кезігетіні анықталды:

- 1) Сары жапырақ дақтары
- 2) Қоңыр жапырақ дақтары
- 3) Тат

Зерттеудің барлық жылдарында жоңышқа үлгілерінде саңырауқұлақ және вирусты аурулар кездесті, әсіресе 2020 жыл аурулардың дамуына қолайлы жыл болды және көптеген үлгілерде сары және қоңыр жапырақ дақтарымен зақымданды.

Сары жапырақ дақтары *Pseudopeziza jotiast* жоңышқа жапырақтарында сарғыш бұлыңғыр дақтардың пайда болуымен, содан кейін қара даққа біріктірілетін ұсақ қара нүктелердің көп болуымен сипатталады. Сары жапырақ дақтары нәзік жапырақтардан өте тез таралып, жоңышқаның барлық пайда болған жас жапырақтарын зақымдайды. Сол жапырақтарда бірнеше дақтар пайда болды, олардың мөлшері ұлғайып, олар бүкіл жапырақ беткі бөлігін қамтыды. Жапырақтың зардап шеккен бөлігі біртіндеп кебеді және қара қоңыр түске ие болады, сәл бұралып, түсіп қалды. Көптеген жағдайларда қара жапырақтар түсіп қалды. Гүлдену және бұршақ түзу кезеңінде аурудың жоғары дамуымен кейбір өте сезімтал үлгілерде сары дақ сабақтарда пайда болды. Бұл жағдайда сабақта көптеген қара нүктелері бар бұлыңғыр қара дақтар пайда болды. Сары жапырақ дақтары ерте көктемде сәуір айының соңында және мамыр айының басында пайда болды, алдымен ауруға өте сезімтал, содан кейін басқа үлгілерінде пайда болды.

Қоңыр жапырақ дақтары (*Pseudopeziza medicaginis Fusk*) жоңышқа жапырақтарында диаметрі 1-3 мм қоңыр, қара, дөңгелек дақтар пайда болуымен сипатталады. Дақтар негізінен жапырақтың жоғарғы жағында кездеседі. Бұл ауру өсімдіктің төменгі бөлігіндегі жапырақтарында да байқалады және біртіндеп ортаңғы және жоғарғы жапырақтарға ауысады. Қоңыр жапырақ дақтары көктемде мамыр айында, жоңышқаның сабақтану мен гүлдену кезеңінде таралды.

Біздің зерттеулерімізде тат (*Uromyces striatus Schr*) ауруы аз таралды. Аурудың сыртқы белгілері-диаметрі 0,2-0,3 мм кішкентай қара қоңыр дақтар жапырақтарда пайда болады. Споралар жапырақтардың төменгі бөлігінде және аурудың жаппай дамуымен жапырақтардың жоғарғы бөлігінде табылды. Біздің жағдайымызда бұл ауру көбінесе маусымның соңында, ал тұқымға қалдырылған жоңышқа үлгілерінде тамыз айында пайда болды (сурет 18).



а)



б)



в)

а) қоңыр жапырақ дақтары; б) сары жапырақ дақтары; в) тат

Сурет 18 – Жоңышқа дақылының аурулары

Жоңышқа үлгілерінің аурулармен зақымдануын бағалау 5 балдық жүйе бойынша гүлденудің басында жүргізілді:

- 1) 0-жапырақтарда дақтардың болмауы;
- 2) 1-жапырақтардың беті олардың жалпы ауданының 10 % - на дейін дақтармен жабылған;
- 3) 2 - 15-тен 25-ке дейін %;
- 4) 3 - 30-дан 50-ге дейін %;
- 5) 4 - 50-ден астам %.

Зерттеу жылдарында (2019-2021 жылдар) жоңышқа үлгірінің аурулармен зақымдануы бірдей болмады (кесте 19).

Кесте 19 - Жоңышқа үлгілерінің саңырауқұлақ ауруларымен зақымдануы (баллмен) (орташа 1-3 орым)

| № каталог бойынша | Шығу тегі | Сары жапырақ дақтары | | | Қоңыр жапырақ дақтары | | | Тат | | |
|--|-----------------------|----------------------|------|------|-----------------------|------|------|------|------|------|
| | | 2019 | 2020 | 2021 | 2019 | 2020 | 2021 | 2019 | 2020 | 2021 |
| Егістік жоңышқа (<i>M. Sativa L.</i>) | | | | | | | | | | |
| St | Семиречинская местная | 2 | 4 | 2 | 2 | 3 | 3 | 1 | 2 | 2 |
| к-765 | Ресей | 2 | 3 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 3 | 1 |
| к-46459 | АҚШ | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 |
| к-19972 | Өзбекстан | 1 | 2 | 1 | 1 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 |
| к-21368 | Үндістан | 2 | 3 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 3 | 1 |
| к-28645 | Ресей | 2 | 3 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 3 | 1 |
| к-5975 | Италия | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| к-35023 | Қырғызстан | 1 | 2 | 0 | 1 | 2 | 2 | 1 | 3 | 2 |
| к-21634 | Өзбекстан | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| к-8142 | Әзірбайжан | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| к-6238 | Қырғызстан | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 |
| к-43777 | Ресей | 1 | 1 | 0 | 1 | 2 | 0 | 1 | 2 | 1 |
| Өзгермелі жоңышқа (<i>M. varia Mart.</i>) | | | | | | | | | | |
| к-30829 | Украина | 2 | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| к-25487 | Эстония | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| к-22571 | Ресей | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| к-19882 | Украина | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 |
| к-20001 | Украина | 1 | 2 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 2 | 2 |
| к-29991 | Украина | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 3 | 1 |
| к-61324 | Қазақстан | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 1 | 2 | 1 | 1 |
| к-30829 | Украина | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 2 |
| к-47050 | Ресей | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| к-47578 | АҚШ | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 |
| к-34627 | Қазақстан | 0 | 1 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 2 | 1 |

Жоңышқа үлгілері (2019 егу жылы) саңырауқұлақ ауруларымен зақымдану аз мөлшерде болды. Кейбір үлгілерде жапырақтарда аздап сары және қоңыр жапырақ дақтары кездесті. 2020 жылы, көктемде атмосфералық жауын-шашын мен салыстырмалы ылғалдылық жоғары болған кезде, барлық үлгілерде, әсіресе алғашқы орымда саңырауқұлақ ауруларының айтарлықтай дамуы байқалды.

Зерттелген үлгілердің ішінде саңырауқұлақ ауруларына ең төзімді үлгілер анықталды. Саңырауқұлақ ауруларына кешенді төзімділікті (сары жапырақ дақтары, қоңыр жапырақ дақтары және тат) (к-6238) Қырғызстан, (к-21634) Өзбекстан, (к-5975) Италия үлгілері көрсетті. Ауруға төзімділік деңгейі 0-2 баллмен бағаланды.

Сары жапырақ дақтарына төзімділікті: (к-22571) Ресей, (к-19972) Өзбекстан, (к-25487) Эстония үлгілері көрсетті.

Қоңыр жапырақ дақтарына төзімділікті: (к-21368) Үндістан, (к-25487) Эстония, (к-5975) Италия үлгілері көрсетті.

Тат ауруына төзімділікті: (к-43777) Ресей, (к-6238) Қырғыстан, (к-22571) Ресей, (к-30829) Украина үлгілері көрсетті. Ауруға төзімділік 0-2 балл көлемінде [120]. Гүлдену фазасы басталғанға дейін тат ауруы барлық үлгілерде пайда болған жоқ.

Зерттеу жылдарында саңырауқұлақ ауруларына төзімділікті бағалаумен қатар вирустық аурулармен зақымдануын байқалдық.

Вирустық аурулардың зақымдануы жоңышқаның алғашқы орым кезеңінде, танапта өсімдіктерді санау арқылы анықталды. Өсімдіктің вирустық аурулармен зақымдануы жыл сайын барлық үлгілерде 5 - 10 % аралығында болды.

2021 жылдардағы тұқымға қалдырылған үлгілерде гүлдену және бұршақтың пайда болу кезеңінде саңырауқұлақ ауруының едәуір дамуы байқалды (2 - 4 баллға дейін). Орташа және өте сезімтал үлгілерде аурулар (сары жапырақ дақтары, қоңыр жапырақ дақтары, тат) өсімдіктердің сабақтарына көшті. Аурудың әсіресе күшті дамуы (к-256) Өзбекстан, (к-191) Қазақстан, (к-402) Қазақстан, (к-6589) Қырғызстан, (к-473) Ресей үлгілерде байқалды. Бұл жоңышқа өсімдіктерінің жапырақтарының қатты түсуіне әкелді. Нәтижесінде танаптан тұқым өнімділігі төмендеді. Жоңышқа үлгілерінің аурулармен зақымдану дәрежесі бойынша олар әлсіз, орташа, өте сезімтал топтарға бөлінеді. Белгілі бір ауруға және ауру тобына төзімділікте айырмашылықтар бар. Жоңышқаның әлсіз сезімтал және орташа иммунитеті бар үлгілерінің арасында барлық белгіленген саңырауқұлақ ауруларына салыстырмалы түрде төзімді үлгілер бар.

Гүлденудің басталу кезеңінде жоңышқаны шөпке уақтылы ору саңырауқұлақ ауруларының жалпы зақымдану деңгейін төмендетеді.

3.6 Жоңышқа топтамасының көкбалауса, құрғақ шөп өнімділігі және химиялық құрамы

Жоңышқа үлгілерінің көк балауса өнімділігін бағалау, селекциялық мақсаттар үшін іріктеудің негізгі көрсеткіші болып табылады. Жоңышқа үлгілерінің көк балауса және құрғақ шөптерінің өнімі сорттардың биологиялық қасиеттеріне, сондай-ақ топырақ пен климаттық жағдайларға, топырақта ылғал мен қоректік заттардың мөлшеріне байланысты.

Минералды тыңайтқыштардың әсіресе фосфордың көк балауса өнімділігін арттырудағы маңызы зор. Ал Азия елдерінен шыққан жоңышқа үлгілері тыңайтқышты аз қажет етеді, олар түйнек бактерияларымен атмосфералық азотты жақсы сіңіреді [121, 122, 123].

Жоңышқа - бұл топырақтың ылғалдылығына байланысты өте жақсы өсетін дақыл. Топырақтың ылғалдылығымен минералды тыңайтқыштардың оңтайлы үйлесімі көк балауса өнімділігінің өсуіне едәуір мүмкіндік береді [124, 125, 126].

Жоңышқа дақылын өсірудің негізгі қажеттілігі, мүмкіндігінше жоғары сапалы көк балауса мен құрғақ шөп алу. Сондықтан, осы құнды белгілері бойынша көк балауса өнімділігі жоғары үлгілерді анықтау, селекциялық жұмыстың маңызды бөлігі болып табылады.

Жоңышқа топтамасында жүргізілген зерттеулер әр түрлі жоңышқа сорттарының көкбалауса өнімділігі ауа-райына және генетикалық ерекшеліктеріне байланысты өмір сүру жылдарында орым бойынша 0,7-ден 3,42 кг/м²-ге дейін өзгертіні анықталды.

Жоңышқа топтамасында үш жылда көкбалауса өнімділігі бойынша ең жоғарғы көрсеткішпен ерекшеленген – (к-267) Өзбекстан үлгісі. Үш жылда көкбалауса өнімділігінің орташа көрсеткіші - 4,55 кг/м², бақылау сортынан 51,1 % -ға жоғары. Бақылау сорты Семиреченская местная - өмірдің бірінші жылында көкбалауса массасы 1,79 кг/м² құрады. Барлық өмір сүру жылдарында ең жоғарғы көкбалауса өнімділігін екінші жылында көрсетті - 5,28 кг/м². Өмірдің үшінші жылында өнім азаяды, көкбалауса массасы – 1,98 кг/м². Барлық зерттелген 134 үлгілердің ішінде 27 үлгі ғана бақылау сортынан 6,3 – 51,1 % -ға көкбалауса өнімділігі бойынша асып түсті (кесте 20).

Үш жыл ішінде егістік жоңышқаның ішінен (*M. Sativa L.*) көкбалауса өнімділігі бойынша бақылау сортынан бірнеше үлгілер айтарлықтай артықшылыққа ие болды: (к-267) Өзбекстан, (к-315) Франция, (к-9) Ресей, (к-11) Қытай, (к-5677) Италия, (к-191) Қазақстан - бақылаудан 32,5 - 51,1%. Ал өзгермелі жоңышқа (*M. varia Mart.*) үлгілерінің ішінен (к-446) Украина, (к-538) Ресей, (к-406) Ресей, (к-454) Украина үлгілері, бақылаудан 23,2 – 36,5 % жоғары болды.

Кесте 20 - Жоңышқа топтамасынан іріктелген ең озық үлгілерінің көкбалауса өнімділігі, кг/м²

| № каталог бойынша | Шығу тегі | 1 - жыл | 2 - жыл | 3 - жыл | Орташа көрсеткіш | Бақылаумен салыстырғанда, % |
|---|-----------------------|---------|---------|---------|------------------|-----------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Егістік жоңышқа (<i>M. Sativa L.</i>) | | | | | | |
| St | Семиречинская местная | 1,79 | 5,28 | 1,98 | 3,01 | 100 |
| к-261 | Өзбекстан | 1,91 | 5,61 | 2,12 | 3,90 | 129,5 |
| к-14 | АҚШ | 1,93 | 6,56 | 3,21 | 3,90 | 129,5 |
| к-253 | Түріменстан | 2,18 | 7,12 | 2,14 | 3,81 | 126,5 |
| к-356 | Швеция | 1,67 | 6,42 | 2,32 | 3,47 | 115,2 |
| к-469 | Грузия | 1,83 | 6,23 | 2,35 | 3,47 | 115,2 |
| к-343 | Армения | 2,12 | 6,76 | 2,65 | 3,83 | 127,2 |
| к-256 | Өзбекстан | 2,02 | 6,94 | 2,44 | 3,80 | 126,2 |
| к-267 | Өзбекстан | 2,86 | 8,33 | 2,47 | 4,55 | 151,1 |
| к-473 | Ресей | 2,34 | 6,72 | 2,63 | 3,89 | 129,2 |
| к- 5677 | Италия | 2,36 | 7,58 | 3,05 | 4,33 | 143,8 |
| к-315 | Франция | 2,27 | 7,15 | 3,42 | 4,28 | 142,1 |
| к-11 | Қытай | 2,32 | 7,30 | 2,47 | 4,03 | 133,8 |
| к-191 | Қазақстан | 2,25 | 7,12 | 2,62 | 3,99 | 132,5 |
| к-501 | Әзірбайжан | 2,01 | 5,41 | 2,92 | 3,44 | 114,2 |
| к-24 | АҚШ | 2,05 | 7,65 | 1,74 | 3,81 | 126,4 |
| к-9 | Ресей | 1,97 | 7,41 | 2,85 | 4,07 | 135,2 |

20-ші кестенің жалғасы

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|--|------------|------|------|------|------|-------|
| к-276 | Әзірбайжан | 1,94 | 6,54 | 2,77 | 3,75 | 124,5 |
| Өзгермелі жоңышқа (<i>M. varia</i> Mart.) | | | | | | |
| к-23858 | Украина | 1,80 | 5,70 | 2,30 | 3,30 | 109,6 |
| к-538 | Ресей | 2,64 | 7,13 | 2,26 | 4,01 | 133,2 |
| к-454 | Украина | 1,95 | 7,84 | 2,56 | 4,11 | 136,5 |
| к-446 | Украина | 2,35 | 6,35 | 2,43 | 3,71 | 123,2 |
| к-406 | Ресей | 2,03 | 6,81 | 3,23 | 4,02 | 133,5 |
| к-402 | Қазақстан | 2,52 | 5,66 | 2,11 | 3,43 | 113,9 |
| к-38914 | Эстония | 2,10 | 6,10 | 2,30 | 3,50 | 116,2 |
| к-20001 | Украина | 2,00 | 5,40 | 2,15 | 3,20 | 106,3 |
| к-47578 | АҚШ | 1,80 | 5,65 | 2,08 | 3,20 | 106,3 |
| к-21826 | Украина | 2,16 | 5,92 | 2,54 | 3,54 | 117,6 |

Көк балауса өнімділігі бойынша біздің зерттеулерімізде 134 үлгінің 6-ы үлгісі бақылау деңгейінде, 27 үлгі жоғары және 101 үлгі бақылаудан төмен көрсеткішті көрсетті (сурет 19).



Сурет 19 – Бақылаумен салыстыру

Құрғақ шөп өнімділігі. Жоңышқаның көк балаусасы әдетте кептіріліп, құрғақ шөп ретінде пайдаланылады. Сондықтан сорттың маңызды көрсеткіші - құрғақ шөптің өнімділігі пайызы. Орым кезіндегі көкбалаусаның ылғалдылығына және өсімдіктердің физиологиялық жағдайына байланысты құрғақ шөп шығымдылығы 21-ден 29 % арасында өзгереді.

Біздің зерттеулерімізде бақылау сорты Семиреченская местная - өмірдің бірінші жылында құрғақ шөп өнімділігі – 0,42 кг/м², екінші жылы – 1,64 кг/м² және өмірінің үшінші жылында – 0,51 кг/м² (кесте 21).

Үш жыл ішінде егістік жоңышқаның ішінен (*M. Sativa L.*) құрғақ шөп өнімділігі бойынша бақылау сортынан бірнеше үлгілер айтарлықтай

артықшылыққа ие болды: (к-315) Франция, (к-9) Ресей, (к- 5677) Италия, (к-267) Өзбекстан - бақылаудан 25,9 – 41,6 %. Ал өзгермелі жоңышқа (*M. varia Mart.*) үлгілерінің ішінен (к-538) Ресей, (к-406) Ресей, (к-454) Украина үлгілері, бақылаудан 21,0 – 25,6 % жоғары болды.

Кесте 21 - Жоңышқа топтамасының көкбалауса өнімділігі жоғары үлгілерінің құрғақ шөп өнімділігі, кг/м²

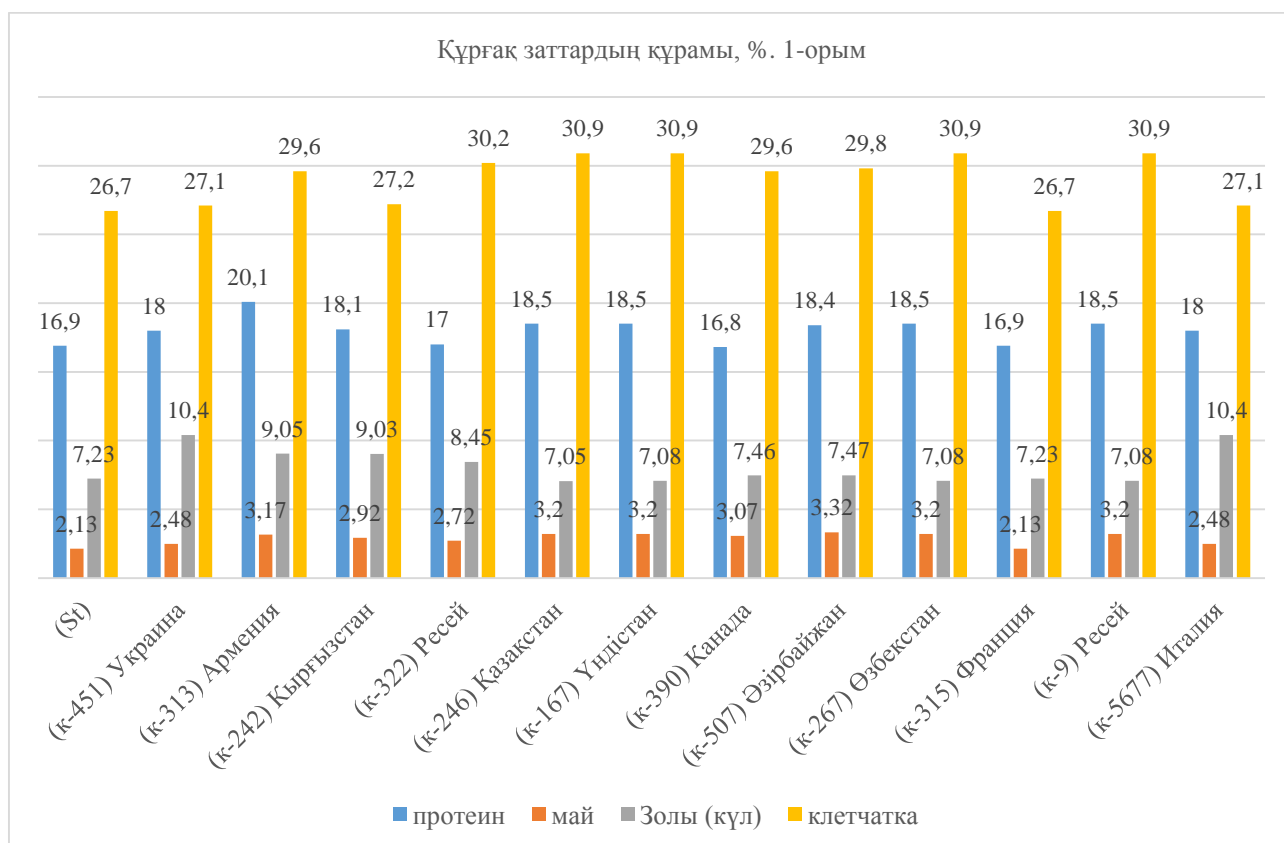
| № каталог бойынша | Шығу тегі | 1 - жыл | 2 - жыл | 3 - жыл | Орташа көрсеткіш | Бақылаумен салыстырғанда, % |
|--|-----------------------|---------|---------|---------|------------------|-----------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Егістік жоңышқа (<i>M. Sativa L.</i>) | | | | | | |
| St | Семиреченская местная | 0,42 | 1,64 | 0,51 | 2,57 | 100 |
| к-261 | Өзбекстан | 0,47 | 1,63 | 0,53 | 2,63 | 102,3 |
| к-14 | АҚШ | 0,50 | 1,70 | 0,80 | 3,00 | 116,7 |
| к-253 | Түріменстан | 0,54 | 1,78 | 0,53 | 2,85 | 110,8 |
| к-356 | Швеция | 0,41 | 1,60 | 0,58 | 2,59 | 100,7 |
| к-469 | Грузия | 0,45 | 1,55 | 0,58 | 2,58 | 100,3 |
| к-343 | Армения | 0,55 | 1,69 | 0,68 | 2,92 | 113,6 |
| к-256 | Өзбекстан | 0,52 | 1,80 | 0,63 | 2,95 | 114,7 |
| к-267 | Өзбекстан | 0,74 | 2,24 | 0,66 | 3,64 | 141,6 |
| к-473 | Ресей | 0,60 | 1,81 | 0,68 | 3,09 | 120,2 |
| к- 5677 | Италия | 0,61 | 2,04 | 0,82 | 3,47 | 135,0 |
| к-315 | Франция | 0,59 | 1,85 | 0,88 | 3,32 | 129,1 |
| к-11 | Қытай | 0,58 | 1,82 | 0,61 | 3,01 | 117,1 |
| к-191 | Қазақстан | 0,56 | 1,85 | 0,68 | 3,09 | 120,2 |
| к-501 | Әзірбайжан | 0,52 | 1,40 | 0,78 | 2,70 | 105,0 |
| к-24 | АҚШ | 0,52 | 1,98 | 0,45 | 2,95 | 114,7 |
| к-9 | Ресей | 0,51 | 2,00 | 0,71 | 3,22 | 125,9 |
| к-276 | Әзірбайжан | 0,48 | 1,67 | 0,74 | 2,89 | 112,4 |
| Өзгермелі жоңышқа (<i>M. varia Mart.</i>) | | | | | | |
| к-23858 | Украина | 0,47 | 1,53 | 0,59 | 2,59 | 100,7 |
| к-538 | Ресей | 0,68 | 1,85 | 0,61 | 3,14 | 122,1 |
| к-454 | Украина | 0,5 | 2,03 | 0,66 | 3,19 | 124,1 |
| к-446 | Украина | 0,58 | 1,58 | 0,63 | 2,79 | 108,5 |
| к-406 | Ресей | 0,52 | 1,77 | 0,83 | 3,12 | 121,4 |
| к-402 | Қазақстан | 0,65 | 1,47 | 0,54 | 2,66 | 103,5 |
| к-38914 | Эстония | 0,54 | 1,58 | 0,62 | 2,74 | 106,6 |
| к-20001 | Украина | 0,53 | 1,52 | 0,55 | 2,60 | 101,1 |
| к-47578 | АҚШ | 0,45 | 1,41 | 0,52 | 2,11 | 82,1 |
| к-21826 | Украина | 0,56 | 1,59 | 0,66 | 2,81 | 109,3 |

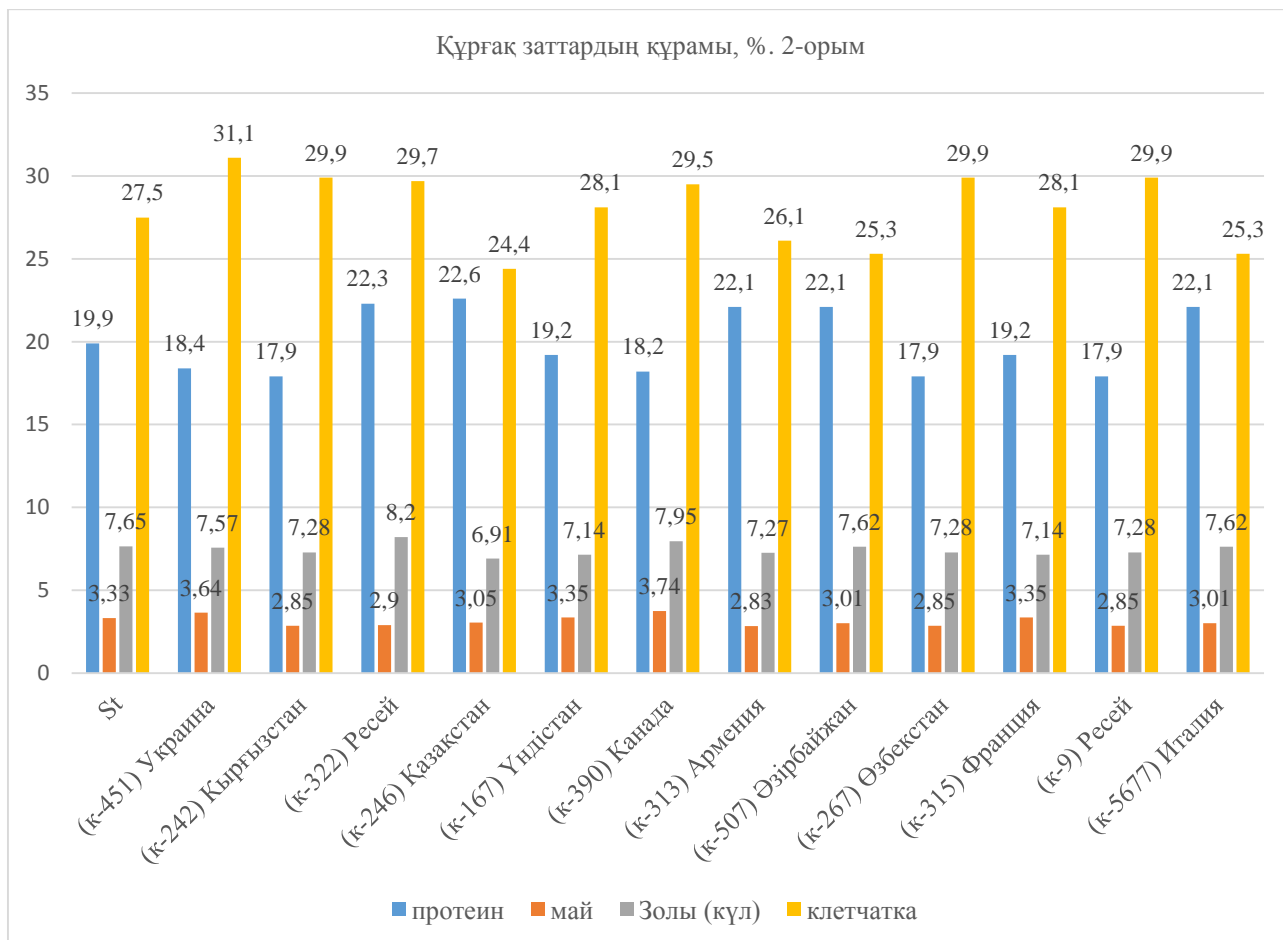
Құрғақ шөп өнімділігі бойынша біздің зерттеулерімізде 134 үлгінің 9-ы үлгісі бақылау деңгейінде, 40 үлгі жоғары және 85 үлгі бақылаудан төмен көрсеткішті көрсетті.

Құрғақ шөптің химиялық құрамы. Ауылшаруашылық жануарларына арналған жемшөптің толықтығы оларда негізгі қоректік заттардың-көмірсулардың, протеиннің жоғары болуымен анықталады. Жапырақ массасындағы шикі протеин мөлшері бойынша жоңышқа көптеген мал азықтық дақылдарынан асып түседі [127]. Жоңышқадан жасалған шырынды, сығымдалған, сүрленген шөптің сапасы олардың құрамындағы протеин мен дәрумендерге байланысты, олардың жетіспеушілігі жануарлардың рационында жемді көп тұтынуға әкеледі. Зертханалық зерттеулердің мәліметтері бойынша бір килограмм жоңышқа пішенінде 0,45-0,47 мал азықтық бірлік, 57,5-66,6 г қорытылатын ақуыз, 4,07-8,04 г кальций, 164-165 г фосфор, 10,7-18,9 г каротин бар. Жоңышқаның көкбалауса массасының мал азықтық бірлігінде 130-140 г қорытылатын ақуызды құрайды. Көкбалауса мен құрғақ шөп В₁, В₂, Д, К және С дәрумендеріне бай [128, 129].

Жоңышқа дақылының шөбінің сапасын анықтауда, оның химиялық құрамы маңызды көрсеткіштердің бірі болып табылады жем-шөп сапасы, азотты экстрактивті заттарсыз, клечаткасыз, қантсыз, минералды заттарсыз протеин мөлшері анықталды. Қоректік заттардың мөлшері орым бойынша аз мөлшерде өзгереді. (сурет 20).

Бірінші орымдағы шикі протеин мөлшері 17,0 - 20,1 % аралығында өзгерді, ең жоғары көрсеткіштер (к - 313) Армения - 20,1 %, (к - 246) Қазақстан - 18,5 % үлгілерде болды. Шикі клечатка - 26,7 - 30,9 %, шикі күл - 7,47 – 10,23 %, шикі май - 2,22 – 3,32 %. Екінші орымда протеин мөлшері бойынша жоғары көрсеткіштермен (к - 313) Армения - 21,1 %, (к-5677) Италия – 22,1 %, (к-246) Қазақстаннан – 22,6 %, (к-322) Ресей – 22,3 % үлгілері ерекшеленді.





Сурет 20 - Орым бойынша өмірдің 2-ші жылындағы жоңышқа үлгілерінен алынған шөптің химиялық құрамы (2020 ж.)

3.7 Жоңышқа топтамасының генеративті бөлігінің дамуы

Жоңышқа үлгілерін зерттеу кезінде генеративті органның – гүлшоғыр пішіні мен мөлшері, сондай-ақ, олардың пайда болу сипаты үлкен қызығушылық тудырады.

2021 жылы гүлшоғырдың кейбір морфологиялық белгілері зерттелді, атап айтқанда: жеміс бөлігінің пішіні мен ұзындығы, гүлдер саны және гүлшоғырдың тығыздығы (гүлшоғырдың тығыздығы - гүлшоғырдың жеміс бөлігінің 1 см-дегі гүлдер саны). Сонымен қатар, бір орташа өсімдікке шаққандағы негізгі сабақтағы және бүйір бұтақтардағы гүлшоғырлар саны анықталды (сурет 21).

Жоңышқа үлгілерінде гүлшоғырлар толықтай 3-4 тәулікте жетіледі. Бүршіктердің гүлдену негізгі сабақтан төменнен жоғарыға қарай басталады. Алдымен негізгі сабақтарда орналасқан гүлшоғырлар гүлдей бастайды, содан кейін гүлдену жоғарғы ретті және кейінгі жанама бұтақтарда жүреді.

Профессор К. Н. Горюновтың мәлімдемесін атап өту қызықты, ол гүлшоғырдың пайда болуы мен гүлденуі белгілі бір ретпен жүретінін атап өтті: алдымен 1 және 3 бұтақтарда гүлдейді (төменнен жоғары), содан кейін 2 және

4,5 және 7,6-да 8 және т. б. тақ және жұп саныды бұтақтарда гүлшоғырдың гүлденуі арасындағы уақыт аралығы 2-ден 7 тәулік аралығында өзгереді [130].



Сурет 21 – Жоңышқа үлгілерінің генеративті бөлігін есепке алу

Біздің зерттеуімізде жоңышқа топтамасында генеративті органның морфологиялық белгілері, гүлшоғырдың пішіні мен ұзындығы, гүлдердің саны және гүлшоғырдың тығыздығы әр түрлі болды.

Жоңышқа топтамасында Европадан алынған үлгілер: (к-315) Франция, (к-5677) Италия, (к-404) Эстония үлгілерінде гүлшоғырлар ұзынша болып келді (гүлшоғыр ұзындығы 3,0-3,7 см). Орта есеппен олардың гүлшоғырда 20 - 31 дана гүлдер болады.

Гүлшоғырлардың ұзындығы мен гүлдер саны бойынша орташа көрсеткіштердегі үлгілер: (к-343) Армения, (к-287) АҚШ, (к-469) Грузия, (к-34627) Қазақстан (гүлшоғыр ұзындығы 2,7-3,0 см). Бұл үлгілерде гүлшоғырдағы гүлдер саны 19 - 23 дана аралығында болады.

Ұзындығы қысқа гүлшоғырлар (к-360) Украина, (к-47050) Ресей, (к-9) Ресей үлгілерінде болды (гүлшоғыр ұзындығы 1,6-2,6 см). Бұл үлгілердегі гүлшоғырда гүлдердің орналасуы тығыз, жиі болып келеді. Гүлшоғырдағы гүлдер саны 16-18 дана.

Жоңышқа топтамасында гүлшоғыр пішінінде де айырмашылықтары байқалды. Ұзынша гүлшоғырлар ұзын цилиндр тәрізді. Қысқа гүлшоғырлы үлгілер көп жағдайда қысқа, сопақ – цилиндрлі болып келеді. Гүлшоғырының ұзындығы орташа үлгілерде гүлшоғыр пішіні цилиндр тәрізді. Айта кету керек, ондағы гүлшоғырлар мен гүлдердің ұзындығы бойынша үлгілер бақылаудан төмен болды. Олардың гүлшоғырының ұзындығы 0,2-0,4 см қысқа және гүлдері 2-3 данаға аз.

Жоңышқа үлгілеріндегі пайда болған гүлшоғырлардың санын зерттеу көрсеткендей, гүлшоғырдың көп мөлшері негізгі сабақта және бірінші ретті бұтақтарда орналасады (кесте 23).

Зерттелген жоңышқа топтамасында гүлшоғырдың көп мөлшерде қалыптасуы егістік жоңышқада (*Medicago sativa L.*): (к-473) Ресей, (к-253) Түкіменстан, (к-226) Өзбекстан, (к-5677) Италия, (к-315) Франция үлгілерде болды. Бір өсімдіктегі гүлшоғырлар саны – 79 – 91 дана. Ал өзгермелі жоңышқада (*M. varia Mart.*): (к-446) Украина, (к-404) Эстония, (к-34627) Қазақстан, (к-450) Украина үлгілерінде болды. Бір өсімдіктегі гүлшоғырлар саны – 71 – 80 дана.

Кесте 22 - Жоңышқаның кейбір үлгілерінде пайда болған гүлшоғырлар саны

| № каталог бойынша | Шығу тегі | Бір өсімдіктегі гүлшоғыр саны, дана | | |
|---|-----------------------|-------------------------------------|------------------------|---------|
| | | негізгі сабақта | бүйірлік бұтақтарда | барлығы |
| Егістік жоңышқа (<i>M. Sativa L.</i>) | | | | |
| St | Семиречинская местная | 23 | 38 | 61 |
| к-226 | Өзбекстан | 34 | 51 | 85 |
| к-9 | Ресей | 26 | 39 | 65 |
| к-276 | Әзірбайжан | 29 | 37 | 66 |
| к-473 | Ресей | 29 | 50 | 79 |
| к-469 | Грузия | 29 | 35 | 64 |
| к-343 | Армения | 23 | 38 | 61 |
| к-253 | Түркіменстан | 30 | 50 | 82 |
| к-356 | Швеция | 30 | 47 | 77 |
| к-287 | АҚШ | 33 | 41 | 74 |
| к-247 | Түркіменстан | 28 | 36 | 64 |
| к-365 | АҚШ | 30 | 47 | 77 |
| к-5677 | Италия | 35 | 52 | 87 |
| к-315 | Франция | 38 | 53 | 91 |
| Өзгермелі жоңышқа (<i>M. varia Mart.</i>) | | | | |
| к-34627 | Қазақстан | 28 | 51 | 79 |
| к-47050 | Ресей | 29 | 37 | 66 |
| к-20001 | Украина | 29 | 51 | 80 |
| к-446 | Украина | 25 | 38 | 63 |
| к-38914 | Эстония | 27 | 48 | 75 |
| к-35377 | Ресей | 29 | 35 | 64 |
| к-21826 | Украина | 25 | 42 | 67 |
| к-360 | Украина | 22 | 39 | 61 |

Гүлшоғыр саны мен көкбалауса массасы арасында байланыс өте төмен болды. Біздің зерттеулерімізде корреляция коэффициенті ($r=0,24$; $p<2e-06$) тең болды. Жоңышқа топтамасында гүлшоғыр саны мен тұқым өнімділігі арасында жоғары байланыс бар екенін көрсетті. Көптеген ғалымдардың зерттеулерінде бір өсімдікте гүлшоғыр саны неқұрлым көп болса, өсімдіктің тұқым байлау мүмкіндігі соғұрлым артады. Біздің зерттеулерімізде корреляция коэффициенті ($r=0,94$; $p<2.2e-16$) тең болды (сурет 22).

RStudio – математикалық есептеулердің қорытындысы:

Residuals:
 Min 1Q Median 3Q Max
 -26.043 -8.414 -1.852 6.879 35.947

Coefficients:
 Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
 (Intercept) 37.484 2.539 14.765 < 2e-16 ***
 a\$GM 5.980 1.239 4.825 2.01e-06 ***

 Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

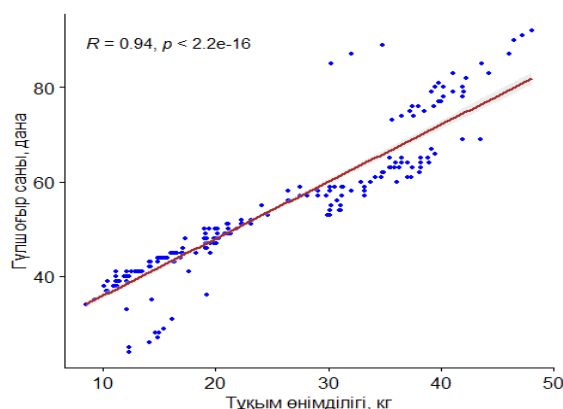
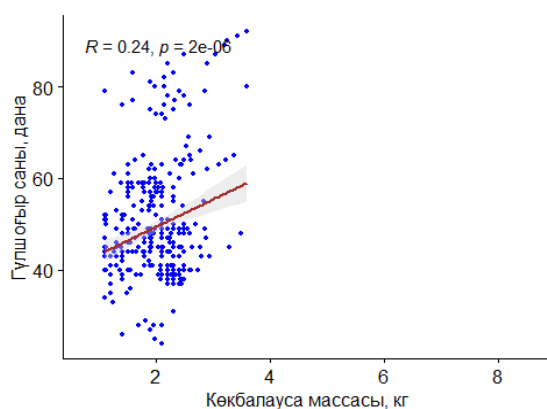
Residual standard error: 11.8 on 388 degrees of freedom
 Multiple R-squared: 0.05661, Adjusted R-squared: 0.05418
 F-statistic: 23.28 on 1 and 1168 DF, p-value: 2.015e-06

Residuals:
 Min 1Q Median 3Q Max
 -14.9272 -0.5998 0.5056 1.5659 24.5596

Coefficients:
 Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
 (Intercept) 23.94353 0.53293 44.93 < 2e-16 ***
 a\$SY 1.20452 0.02304 52.27 < 2e-16 ***

 Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 4.283 on 388 degrees of freedom
 Multiple R-squared: 0.8757, Adjusted R-squared: 0.8753
 F-statistic: 2732 on 1 and 1168 DF, p-value: < 2.2e-16



Сурет 22 – Корреляция коэффициенті

Зерттелген жоңышқа топтамасының ішінен гүлшоғыр саны бойынша 105 үлгі бақылау сортынан төмен көрсеткішті көрсетсе, 8 үлгі бақылау сортының деңгейінде, 21 үлгі бақылау сортынан жоғары болды (сурет 23).



Сурет 23 – Бақылаумен салыстырғанда

Жоңышқа топтамасындағы бір өсімдіктің гүлдену мезгілі үлгілердің шығу тегіне байланысты 25-тен 35 тәулікке дейін созылды.

3.7.1 Өзін-өзі және айқас тозаңдану ерекшеліктері

Жоңышқа дақылының тозаңдану, ұрықтандыру және тұқым түзілу процестеріне әсер ететін бірқатар морфологиялық және биологиялық ерекшеліктері бар. Тұқымның қалыптасуына қоршаған орта факторларының жиынтығы айтарлықтай әсер етеді: қолайлы температураның қосындысы, ауаның салыстырмалы ылғалдылығы, жауын-шашынның қосындысы, ашық-шуақты күндер саны және тозаңдандырғыштардың болуы. Бұл факторлар үлгілердің сорттық ерекшеліктерімен бірге генеративті бөлігінің қалыптасуы мен дамуына, тозаңдану қарқындылығына және бұршақтың толықтығына, сондай-ақ, бұршақтағы тұқымдардың санына әсер етеді [131, 132, 133].

Көпжылдық жоңышқаның *Medicago L.* түрлері энтомофильді тозаңдану әдісімен айқас тозаңданады. Жоңышқа түрлерінің гүлдері ерекше өзіндік құрылымға ие. Генеративтік органдар гүлдің ішінде аса бір серпін тудыратын күшпен орналасады. Гүлдің қауызын тозаңдатқыш жәндіктер ашады және жәндіктердің бойындағы еркектік тозаңмен тозаңданып ұрықтанады. Тоzaңдану гүлдің ашылуы кезінде жүреді. Жоңышқа гүлдерінің негізгі тозаңдандыратын жәндіктері - жабайы жеке дара аралармен *Andrena* тұқымдасына жататын аралар [134, 135, 136].

Жоңышқаның гүлдерін бал араларының жас өскіндері де ашады (жоңышқа гүлдерін ашатын ара ұяларының құрылымының 25% құрайды.). Жалпы алғанда, жоңышқаның тозаңдануына аралардың 161 түрінің өкілдері қатысады, бірақ жоңышқа өсірудің әртүрлі экологиялық аймақтарындағы негізгі тозаңдандырғыштар 3-8 түр ғана, ал қалғандары дара түрде кезігетін жабайы аралар болып табылады. Жоңышқадағы тозаңдану процессінің сәтті өтуі жалғыз жабайы аралар мен бал аралар саны мен тозаңдандыру белсенділігіне, сондай-ақ осы жәндіктердің тіршілік ету ортасына әсер ететін көптеген экологиялық факторларға байланысты. Мұның бәрі жоңышқаны ерекше дақылдардың біріне айналдырады және оның тұқымдық өнімділігін өсіру процесінде бақылануы өте қиын, бұл осы дақылдағы тұрақсыз және төмен тұқым өнімділігін көрсетеді [137, 138, 139].

Тұқым өнімділігінің төмендігі, тозаңданған және ұрықтанбаған гүлдердің түсіп қалуымен, сонымен қатар дамымай сеніп қалған бастапқы кезеңдегі аналық тұқымбұршіктің орын алғанына байланысты. Қажетті тозаңдандырғыштардың болуы және олардың жоңышқа гүлдерінің тозаңдануына белсенді қатысуы, тұқым өнімділігін көбеюінің қажетті алғы шарттары болып табылады.

Өзін-өзі және айқас тозаңдану кезінде популяциядағы өсімдіктер арасында тұқым өнімділігі бойынша үлкен өзгеріс байқалады. Айқас тозаңдану өзін – өзі тозаңдандыруға қарағанда тұқым өнімділігі, бұршақтардың саны мен көрсеткіші бойынша, бір бұршақтағы тұқым саны бойынша 3-6 есе жоғары болып келеді. Айқас тозаңдану кезіндегі тұқым өнімділігінің жоғары болуы, тозаңдану әдісіне қарамастан, екі түрлі фактор әсер ететіндігімен түсіндіріледі; біріншіден,

өздігінен емес тозаңмен ұрықтандыру кезінде артықшылықтар беретін өзіндік үйлеспеушілік механизмі; екіншіден, гибридті және гибридті емес эмбриондары бар зародыш өмір сүруінде белгілі бір айырмашылықтар бар. Өздігінен тозаңдану кезінде 11,6 % тұқымбүршік тозаңданса, ал айқас тозаңдану кезінде 66,2 % тозаңданады. Сонымен қатар, өздігінен тозаңданғаннан кейін 34,4 %-ы тұқымбүршік жойылады, ал айқас тозаңданғаннан кейін тек 7,1 % - ы тұқымбүршік жойылады [140, 141, 142].

Жоңышқа коллекциялық материалының айқас және өзін-өзі тозаңдандыруын зерттеу өте үлкен теориялық және практикалық маңызға ие. Бұл жоңышқа үлгілерінің айқас және өзін-өзі тозаңдандыру арқылы жеміс түзуге биологиялық мүмкіндіктерін ашуға мүмкіндік береді.

Айқас және өзін - өзі тозаңдандыру бойынша зерттеулердің нәтижелері тұқым өнімділігін арттыру мақсатында селекциялық жұмыс үшін маңызды болып табылатын тұқым байлау қабілеті жоғары үлгілерді бөліп көрсетуге ықпал етеді.

Жоңышқаның тозаңдануы мен тұқым түзілуіне жылу мөлшері, ауаның орташа температурасы мен салыстырмалы ылғалдылығы, жауын – шашынның мөлшері және ашық (жауын-шашынсыз) күндер саны (гүлдену кезеңінде-жеміс қалыптастыру) айтарлықтай әсер етеді. Айта кету керек, бұл факторлардың барлығы бөлек емес, кешені әсер етеді. Олар гүлденудің тозаңдану қарқындылығына және толықтығына, бұршақтағы тұқымдардың санына әсер етеді. Егер гүлдену кезеңінде тұқымдардың пайда болуы күн шуақты ауа-райымен бірге жүрсе, ауаның салыстырмалы ылғалдылығы төмен, күн сәулесі қарқынды болса, онда гүлдердің тозаңдануы және бұршақтардың пайда болуы жоғары деңгейде өтеді. Керісінше, егер осы кезеңдерде ауа температурасы төмендеп, ауаның салыстырмалы ылғалдылығы жоғарыласа, онда тозаңдану процесі нашарлайды.

Сондықтан айқас және өзін-өзі тозаңдануды зерттеумен қатар ауаның салыстырмалы ылғалдылығына, орташа температураға, жауын-шашынға бақылау жүргізілді (барлық мәліметтер 2.2 Агрометералогиялық мәліметтерде көрсетілген). Барлық зерттелген сорттарда екінші орымның гүлденуі маусымның екінші онкүндігінен басталып, шілденің екінші онкүндігіне дейін созылады.

Үлгілердің гүлдену кезеңінде 2021 жылы ауаның салыстырмалы ылғалдылығы 46 - 59 % құрап, ауа ылғалдылығы төмен көрсеткіште болды.

Келтірілген мәліметтер мен климаттық жағдайлардың көрсеткіштеріне сүйене отырып, гүлдену кезеңінде жауын-шашын аз болған сайын және ашық күндер көп болған сайын, жоңышқа үлгілеріндегі бұршақ байлауы соғұрлым жоғары болады деп қорытынды жасауға болады (сурет 24).

Айқас тозаңдану кезінде жоңышқа сортүлгілерінің арасындағы бұршақ байлау қабілеті 38,4 - 62,3 %-ға дейін айтарлықтай өзгерді. Жоңышқа сорттарының көпшілігі Солтүстік Америка мен Еуразия континентінен шыққан және Батыс Еуропа мен Орталық Азияның кейбір елдері айқас тозаңданудың жоғары пайызын көрсетеді. Бұл үлгілерде бұршақ байлауы 62,3 - 69,8 % аралығында болды. Бұршақ байлау қабілеті жоғары үлгілерге: (к-450) Украина,

(к-253) Түркіменстан және (к-315) Франция үлгілері. Олардың бұршақ байлау қабілеті 67,3 – 72,1 % деңгейінде болды. Орташа бұршақ байлау қабілетіне ие үлгілер: (к-365) АҚШ, (к-356) Швеция, (к-473) Ресейден. Тұқым байлау қабілеті 59,6 – 62,1 % аралығында болды, бұршақ байлау қабілеті төмен болған үлгілер: (к-38914) Эстония, (к-33299) Канада, (к-43777) Ресей үлгілері. Бұршақ байлау қабілеті 38,4-44,1 % аралығында болды (кесте 1). Бақылау сорты-Семеречинская местная, бұршақ байлау қабілеті орташа болды - 54,1 % болды (кесте 24) [143].

Кесте 23 - Жоңышқа сортүлгілерінің бұршақ байлау қабілеті

| № каталог бойынша | Шығу тегі | Айқас тозаңдануы, % | Оқшаулағыштың ішінде өзін-өзі тозаңдандыруы, % |
|-------------------|-----------------------|---------------------|--|
| St | Семеречинская местная | 54,1 | 11,8 |
| к-473 | Ресей | 62,1 | 12,0 |
| к-450 | Украина | 67,3 | 11,3 |
| к-6238 | Қырғызстан | 48,4 | 11,4 |
| к-43777 | Ресей | 41,2 | 10,2 |
| к-253 | Түркіменстан | 68,1 | 9,2 |
| к-34460 | Қазақстан | 52,0 | 8,4 |
| к-356 | Швеция | 61,1 | 13,5 |
| к-315 | Франция | 72,1 | 11,3 |
| к-5677 | Италия | 53,6 | 10,2 |
| к-33299 | Канада | 44,1 | 12,3 |
| к-365 | АҚШ | 61,2 | 12,5 |
| к-38914 | Эстония | 38,4 | 10,2 |
| к-33740 | Қытай | 56,2 | 14,2 |
| к-4714 | Пәкістан | 53,0 | 12,1 |
| к-19760 | Өзбекстан | 52,3 | 11,5 |

Кестеде көрсетілгендей, үлгілердің айқас және өзін-өзі тозаңдану кезіндегі бұршақ байлау қабілетінің пайызы сортүлгілерінің шығу тегіне байланысты өзгереді. Барлық сортүлгілерінде айқас тозаңдану кезінде бұршақтардың байлану көрсеткіштері оқшаулағыштардың астында өздігінен тозаңданумен салыстырғанда 3-5 есе асады. Үлгілердегі өзін-өзі тозаңдандыруы 8,4 – 14,2% аралығында өзгерді. (к-33740) Қытай, (к-36119) Қазақстан алынған үлгілерде өзін-өзі тозаңдандыру жоғары деңгейде болды. Өзін - өзі тозаңдандыру 13,5 - 14,2 % құрады. Өзін-өзі тозаңдандыруы төмен деңгейде болған үлгілер (к-34460) Қазақстан, (к-5020) Түркіменстан. Өзін - өзі тозаңдандыру 8,4 – 9,2 % құрады.



Сурет 24 - Жоңышқаның оқшауланған және оқшауланбаған гүлдерінің тозаңдану қабілетін зерттеу

Жоңышқаның селекциясында маңызды міндеттердің бірі - бұршақтың тұқым байлану қабілетін зерттеу. Бұл сеяпochек санына және олардың тұқым байлау қабілетіне байланысты. Жоңышқа тозаңданғаннан кейін семязпochканың бір бөлігі дамымаған күйінде түсіп қалады. Бұл процесс жоңышқаның тұқым өнімділігі бойынша әлеуетін төмендетеді. Алайда, бұл мәселе өзекті болғанымен, зерттеу жұмыстары аз жүргізілген.

Біздің зерттеулерімізде жоңышқа үлгілеріндегі тұқымбұршік санын анықтадық. Зерттеулер көрсеткендей, бір географиялық аймақтардан шыққан үлгілерде тұқымбұршік саны бірдей. Біздің бақылауларымыз бойынша жоңышқа үлгілеріндегі тұқымбұршік саны 7 – ден 13 данаға дейін болды (әдетте 6-дан 9 данаға дейін болады), бұл гүлдену мен бұршіктену фазаларында қолайлы климаттық жағдайға байланысты (кесте 25).

Кесте 24 - Жоңышқа топтамсындағы тұқымбұршіктің тұқым байлау қабілеті және бір бұршақтағы тұқым саны

| № каталог бойынша | Шығу тегі | Бір өсімдік-тегі гүлдер саны, дана | Саны | | | | Тұқымбұршіктің тұқым байлау қабілеті, % |
|-------------------|-----------------------|------------------------------------|-------------------------------|------|----------------------------|-----|---|
| | | | бір гүлдегі тұқымбұршік, дана | | бір бұршақтағы тұқым, дана | | |
| | | | орташа корсеткіш | lim | орташа корсеткіш | lim | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| St | Семиречинская местная | 985 | 8,3 | 7-11 | 2,2 | 0-7 | 26,5 |
| к-473 | Ресей | 1274 | 11,1 | 7-13 | 3,5 | 0-9 | 38,6 |
| к-450 | Украина | 1278 | 12,0 | 5-15 | 3,8 | 0-7 | 39,7 |
| к-6238 | Қырғызстан | 1122 | 7,5 | 8-12 | 2,3 | 0-7 | 29,0 |

25 -кестенің жалғасы

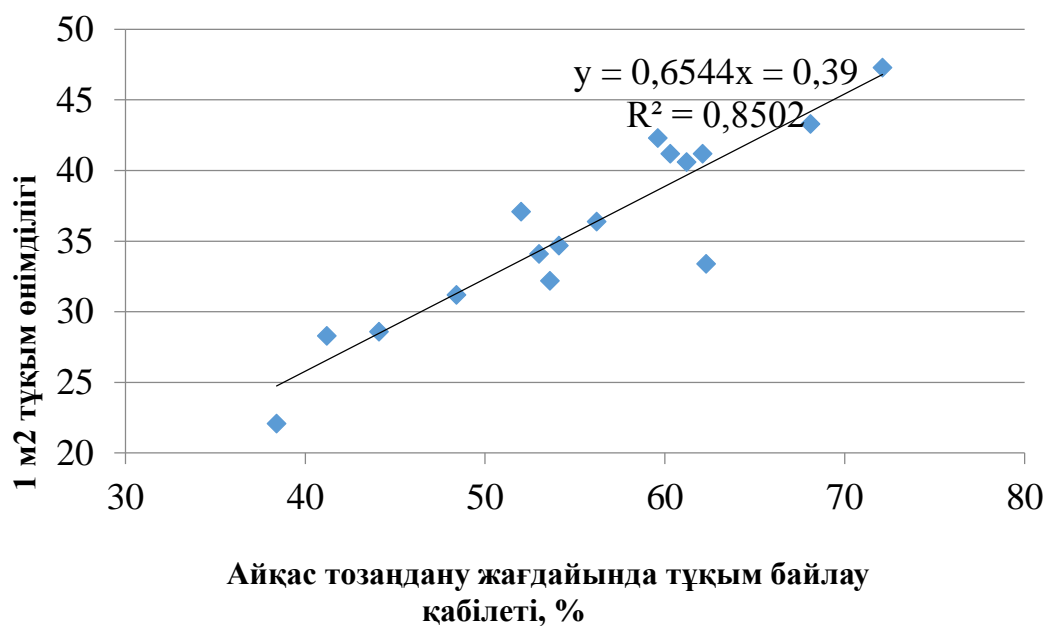
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---------|--------------|------|------|------|-----|------|------|
| к-43777 | Ресей | 1162 | 9,3 | 8-13 | 2,4 | 0-8 | 30,1 |
| к-253 | Түркіменстан | 1298 | 12,1 | 7-15 | 3,9 | 0-8 | 41,6 |
| к-34460 | Қазақстан | 1254 | 11,3 | 8-14 | 2,3 | 0-8 | 20,4 |
| к-356 | Швеция | 1247 | 10,4 | 8-14 | 3,5 | 0-12 | 38,2 |
| к-315 | Франция | 1321 | 13,8 | 7-13 | 4,3 | 0-6 | 42,2 |
| к-5677 | Италия | 1302 | 13,4 | 7-13 | 3,2 | 0-7 | 23,9 |
| к-33299 | Канада | 784 | 10,1 | 8-15 | 2,9 | 0-8 | 28,7 |
| к-365 | АҚШ | 1253 | 11,1 | 7-14 | 3,5 | 0-7 | 38,3 |
| к-38914 | Эстония | 1012 | 8,7 | 8-15 | 2,5 | 0-6 | 28,7 |
| к-33740 | Қытай | 1152 | 8,3 | 8-14 | 3,2 | 0-7 | 32,2 |
| к-4714 | Пәкістан | 1165 | 10,4 | 7-13 | 2,4 | 0-8 | 23,1 |
| к-19760 | Өзбекстан | 1035 | 11,4 | 9-14 | 2,8 | 0-11 | 24,6 |

Біз зерттеген үлгілерде бір гүлдегі тұқымбүршіктің орташа саны 7,5 – 13,8 дана. Айырмашылықтар бір популяциядағы өсімдіктердегі тұқымбүршік санының өзгеруінен тұрды, бұл жоңышқа тұқымының өнімділігін арттыру үшін таңдау көзі болуы мүмкін. Бір гүлдегі тұқымбүршік санының ауытқуы 5-тен 15 данаға дейін болды. Алынған эксперименттік дәлелдер бұршақтағы тұқым санының төмендеуі ұрықтанғанға дейін бір орамдағы тұқымбүршіктің тұқым байлау қабілетіне және олардың тұқым түзудің келесі кезеңдерінде өлуіне байланысты екенін көрсетеді.

Тұқымдық өнімділік деңгейін анықтайтын негізгі көрсеткіштердің бірі- бір бұршақтағы тұқым саны, яғни ұрықтанғаннан кейін тұқымбүршіктің өміршеңдігі және тұқым байлау қабілеті. Кейбір өсімдіктердің тұқымбүршіктері толық стерильді болуымен тұқым байламайды. Жоңышқадағы тозаңдануға дейін тұқымбүршік стерилизациясы әдетте археспориальды жасушалардың, микроспоралардың және дамып келе жатқан ұрық қапшықтарының өлуімен байланысты. Семиреченская местная - бақылау сортында бір гүлдегі тұқымбүршік орташа саны 8,3 – ке тең, ауытқу 7-ден 11-ге дейін, бір бұршаққа тұқым шығымы 2,2 (0-ден 7-ге дейін). Бір бұршақтағы тұқымның өнімділігі бойынша басқа зерттелген сортүлгілерінің ішінде ең жақсы көрсеткіштерді: (к-356) Швеция, (к-450) Украина, (к-253) Түрікменстан және (к-315) Франциядан үлгілері көрсетті. Бір бұршаққа тұқымның өнімділігі 3,5 - 4,3 дана болды (0-ден 7).

Сорт үлгілерінде айқас тозаңдану кезінде тұқымбүршіктің тұқым байлау қабілеті 20,4 - 44,0 % аралығында болды. Сондықтан сорт үлгілерінің көрсеткіштері бір-бірінен 2 есеге дейін ерекшеленді.

Жоңышқа сортүлгілерінің тұқым байлау қабілеті мен тұқым өнімділігі көрсеткіштері арасында байланысты есептеу үшін біз олардың арасындағы корреляция коэффициентін есептедік (сурет 25). Тұқым байлау қабілеті мен тұқым өнімділігі арасындағы байланыс жоғары екендігі анықталды ($r = 0,8502$).



Сурет 25 - Жоңышқа топтамасының тұқым өнімділігімен (y) айқас тозданданудағы тұқым байлау қабілеті (x) (орта есеппен 16 сорт үлгісі бойынша)

Бұл көрсеткіштер жеткілікті мөлшерде өзара байланысты, яғни айқас тоздандану кезінде өсімдіктің тұқым байлау қабілеті өсуімен тұқымның өнімділігі артады. Бұл айқас тоздандану кезінде тұқым байлау қабілеті бойынша жоғары тұқым өнімділігі бар генотиптерді алдын ала таңдауда қолдануға негіз береді, дегенмен тұқым өнімділігі аудан бірлігінен тұқым өнімділігін құрайтын құрылымдық элементтер кешенімен анықталады. Жоғары тұқымдық өнімділіктің бірінші шарты - тұқымдық танабты тоздандыратын жәндіктермен қамтамасыз ету қажет. Бұл бал аралар омартасының орналасқан жерінен алыстаған сайын тұқым өнімділігі төмендейтінін дәлелдейді.

3.7.2 Тұқым өнімділігі

Жоңышқаның селекциялық жұмыстары ұзақ уақыт бойы көкбалаусасы жоғары сорттарды шығару мақсатында жүргізілді. Осы тұжырымдамаға сүйене отырып, селекционерлер көкбалауса өнімділігі бағытында жақсы сорттар шығарды, бірақ олардың тұқым өнімділігі төмен болды. Осыған байланысты қазіргі уақытта ауылшаруашылық ғылыми-зерттеу институттардың көпшілігі қоршаған орта жағдайларына төзімді, жоғары тұқым өнімділігі бар сорттарды таңдауда. Сонымен қатар, селекционерлер үшін жоғары тұқыммен көкбалауса өнімділігінің бір сортында біріктіру міндеті өте күрделі, өйткені олардың физиологиялық теріс корреляциясы бар.

Н. М. Терещенко екі ғылыми пікірдің бар екендігін көрсетеді (Терещенко, 1981). Біріншісі, жоңышқа өсімдіктерінің жоғары тұқым өнімділігін қалыптастыру қабілеті жер үстіндегі вегетативті бөлігінің дамуымен байланысты (Уильямс, 1968). Екіншісі, керісінше, тұқым және көкбалауса өнімділігі жоғары

біріктіретін жоңышқа сорттарын шығаруға болатындығын дәлелдеді (Лубенец, 1972) [144, 145, 146].

Селекциялық жұмыстарда жоғары өнімділікті таңдау үшін әртүрлі әдістер қолданылады. Соның бірі іріктеу – бұндай әдіс, өсімдік генотипін жақсартудың ең оңай жолы. Ал, жаппай іріктеу үлгілердің аздаған құнды белгілерін таңдағанда тиімді. Көптеген селекционерлер әртүрлі фондарды және табиғи немесе гибридті шыққан полиморфты популяциялардан таңдауды қолдана отырып, тұқым өнімділігі бойынша құнды тұқымдық материалды жақсарта алды. Бұл нәтижелер автотрепинг және гүлдердің өздігінен тозаңдану сияқты құбылыстардың тұқымдық өнімділігін арттыру үшін және тозаңның аналыққа бекітілу қабілетінің жоғары болуына негізделген [147, 148, 149].

Жоңышқаның жаңа, заманауи сорттары алыс экотиптер мен сорттарға тән белгілер мен қасиеттердің тұтас кешеніне ие болуы керек. Оларды бір генотипте әр түрлі будандастыру әдісін қолдана отырып жинауға болады, бұл селекцияда үлкен маңызға ие. Мұндай жұмыстың негізінде ата-аналық жұп ретінде пайдаланылатын формалардың экологиялық-географиялық айырмашылықтары принципі жатыр. Ата-аналық формалар неғұрлым әртүрлі болса, өнімді генотиптердің жаңа нұсқаларын жасау мүмкіндігі соғұрлым жоғары болады. Вавилов Н.И. мұндай жұмыста аналық формалар ретінде ең жақсы жергілікті сорттарды, ал әкелік сорттар ретінде селекционерді қызықтыратын айқын белгісі бар үлгілерді алуды ұсынды. Бұл жергілікті сорттардың цитоплазмасының осы жағдайларға бейімделуіне байланысты [150, 151, 152].

Тұраралық будандастыруға негізделген тұқым өнімділігі жоғары сортты алу үшін *Medicago sativa*, *Medicago varia*, *Medicago falcata* түрлерімен будандастыруды тиімді қолданып және будандастыру үшін *Medicago coemlea*, *Medicago polichroa*, *Medicago glutinosa*, *Medicago glandulosa* түрлерін де тарту қажет. Бұл түрдегі будандарды қоршаған ортаның қолайсыз жағдайларына пайдалану аймағын кеңейтуге мүмкіндік берді [153, 154, 155].

Жоңышқа мен олардың сорттарының коллекциялық материалын зерттеу және бағалау кезінде көкбалауса массасының өнімділігімен қатар олардың тұқымдық өнімділігін зерттеу маңызды мәселелердің бірі болып табылады. Жоңышқаның тұқымның жоғары өнімді үлгілері мен сорттарын іріктеп алу, селекция үшін жақсы бастапқы материал болады және оны әрі қарай өндіріске енгізуге болады.

Қазіргі уақытта жоңышқа тұқымдарының өнімділігін арттыру маңызды мәселелердің бірі болып табылады. Жоңышқа дақпылын тұқымға өсіру өте күрделі. Оның тұқым өнімділігін бақылау қиын, кейде технология талаптарын толық сақтасаң да, өнімділігі өте төмен болуы мүмкін. Бұл жоңышқаның өздігінен үйлесетін жәндіктермен тозаңдандыратын түрі болуына байланысты, сондықтан гүлдену кезеңінде мамандандырылған тозаңдатқыштардың болуы тұқым өнімділігінің деңгейін анықтайды.

Соңғы жылдары тұқым өнімділігін арттыру мәселесін шешудің жаңа тәсілдері әзірленуде. Біріншіден, жалғыз ара өсіру негізінде *Megachile rotundata Fabr.* жоңышқа танаптарының орналастырудың әртүрлі жүйелерін қолдану

арқылы жергілікті тозаңдандырғыштардың санын реттеу. Екіншіден, тұқымның өнімділігі агротехнологияға, сорттың биологиялық сипаттамаларына және олардың тұқым байлау қабілетіне де байланысты. Жоңышқа сорттарының тұқым өнімділігі тұқым беру элементтеріне байланысты, мысалы, бір ауданда өсірілген, қалыпты тұқым беретін сабақтар, өсімдіктегі гүлдейтін гүлшоғыр саны, әр бұршақтағы қалыпты тұқымдар саны және 1000 тұқымның салмағы. Дегенмен, соңғы уақытқа дейін жоңышқа секлекциясында тұқым өнімділігін арттыруға бағытталған зерттеулер аса дамымай келеді. Өндіріске жоғары өнімді көкбалауса мен жоғары өнімді тұқым беру мүмкіндіктері бар жоңышқа сорттары өте қажет [156, 157, 158].

Жоңышқа сорттарының биологиялық тұқым өнімділігі өте жоғары және орташа агрофондарда 30-40 ц/га дейін жетеді. Алайда, жекелеген жылдары гүлдену және тұқым байлау кезеңінде жауын-шашын мөлшері артып, жоңышқаның нақты тұқым өнімділігі биологиялық мүмкін болатыннан 1% - ға дейін төмен түседі. Жоңышқа тұқымдарының жоғары өнімділігін алу үшін кейбір зерттеушілер сиретілген, кең қатарарлықпен егуді ұсынады [159, 160].

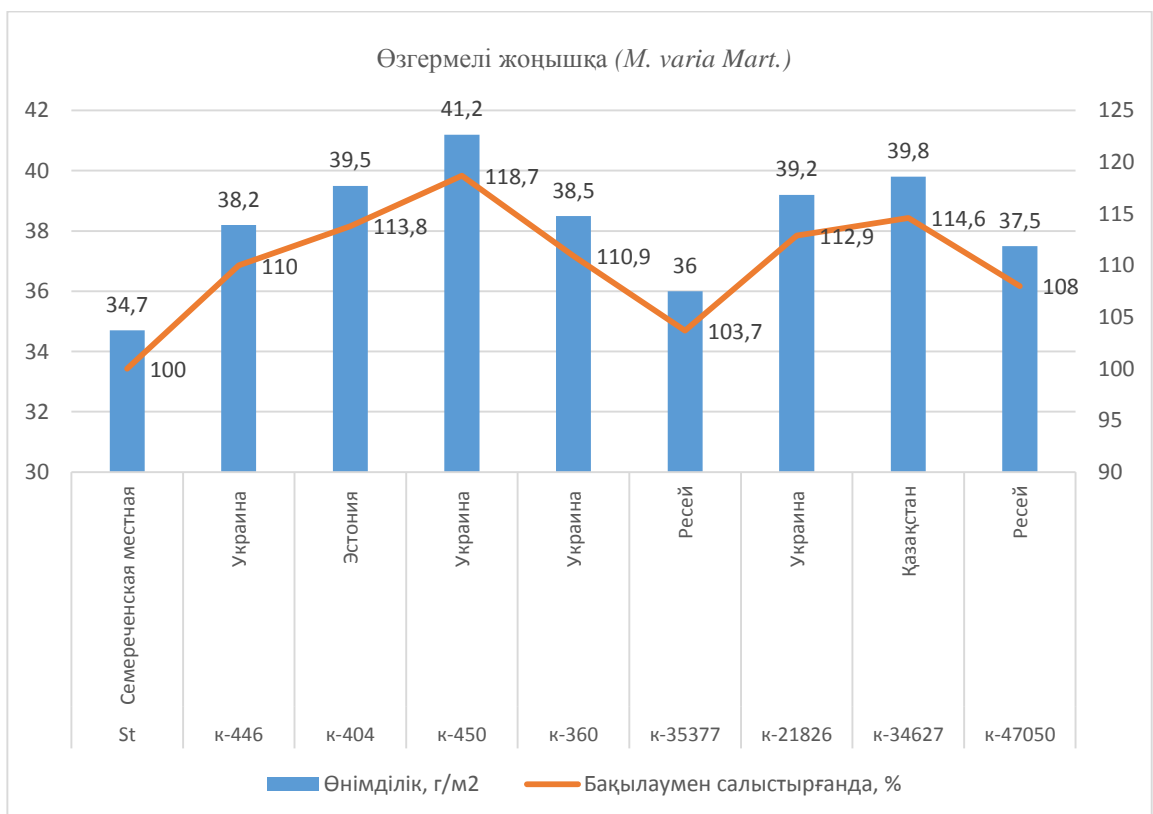
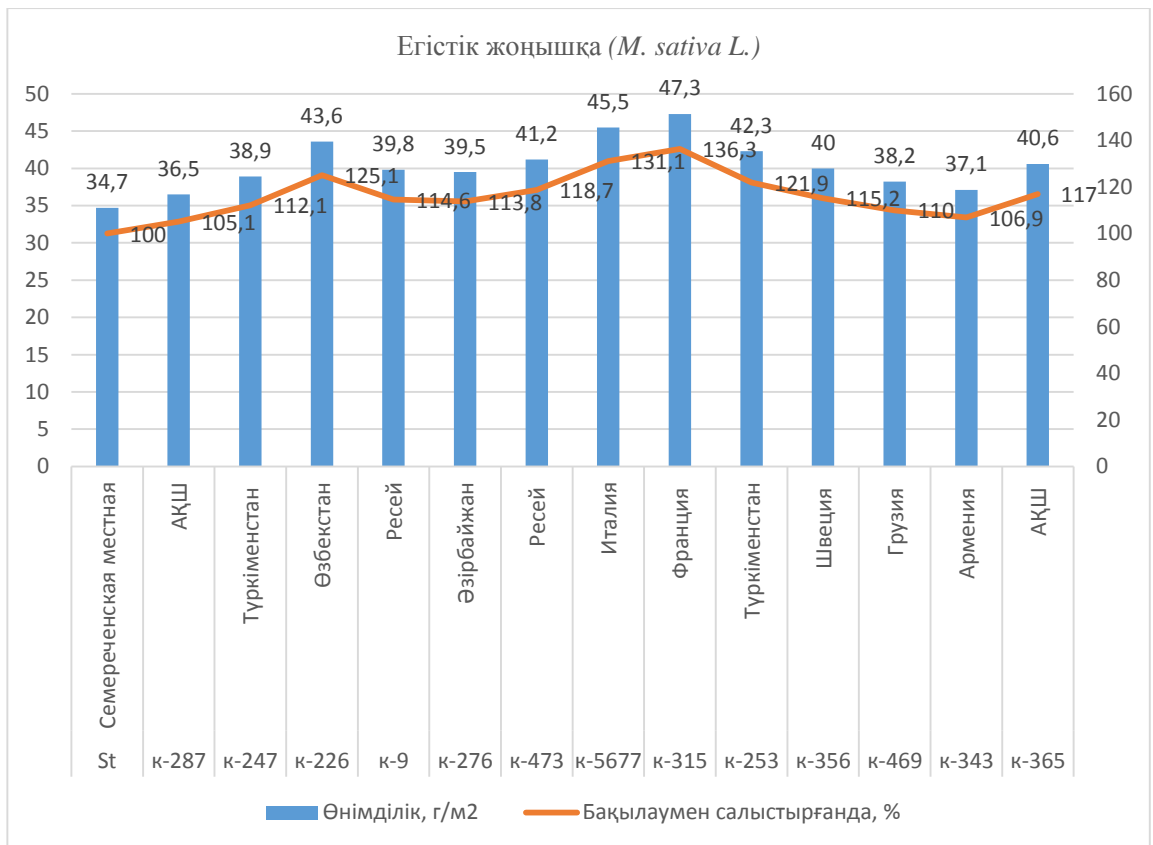
Жоңышқаның бір аймақтағы тұқым өнімділігінің тұрақсыздығы жылдар бойынша және әр орым бойынша зерттеушілердің назарын аударып келеді. Көптеген әдебиеттерде жоңышқа тұқымының төмен өнімділігінің негізгі себебі генеративті мүшелердің түсіп қалуы және бұршақтарда кішкентай, жетілмеген тұқымдардың пайда болуы болып табылады.

Найдович В. А. пікірінше, тұқым өнімділігін арту үшін алдыңғы қатарлы ауылшаруашылық технологиясына да, құнды селекциялық сорттарды да енгізу де керек деп санайды [161].

Писковацкий Ю. М. айтуынша, көпжылдық мал азықтық дақылдар жылдан жылға жасына байланысты табиғи сұрыптау арқылы тұқымдық материалдар біртіндеп жақсара береді [162].

2020 жылығы зерттеулерде бірнеше үлгілер тұқым өнімділігі бақылау сорты Семеречинская местная сортынан асып түсті (сурет 26).

Жоңышқаның озық үлгілерінің тұқым өнімділігі бақылау сортының көрсеткіші 34,7 г/м² болған кезде, оның деңгейінен 5,1 – 36,3% - ға артық болды. Тұқым өнімділігі бойынша (к-315) Франция үлгісінде ең жоғары көрсеткіш - 47,3 г/м², ол стандарттан 36,3% - ға асып түсті. Егістік жоңышқа (*M. Sativa L.*) тұқым өнімділігі бойынша ерекшеленген үлгілер: (к-365) АҚШ, (к-253) Түркіменстан, (к-473) Ресей, (к-5677) Италия, олар стандарттан сәйкесінше 15,2% және 21,9% аралығында асып түсті. Ал өзгермелі жоңышқа (*M. varia Mart.*) үлгілерінде (к-34627) Қазақстан, (к-21826) Украина, (к-404) Эстония, (к-450) Украина үлгілері, олар бақылаудан сәйкесінше 12,9 - 18,7 % аралығында асып түсті.



Сурет 26 - Жоңышқа топтамасының өнімді үлгілерінің тұқымның түсімі, г/м²

Айта кету керек, Солтүстік Америка мен Батыс Еуропа елдерінен шыққан жоңышқа сорттары тұқым өнімділігінің жоғарылауымен сипатталады.

Тұқымның жоғары өнімділігі сонымен қатар Франциядан, Швециядан, сондай-ақ Украинадан жоңышқа сорттарында қалыптастырады. Олар автотрипп пен өзін – өзі тозаңдандыру (самофертильность) қасиеттеріне селекция барысында аса мән береді.

Жоңышқа топтамасында тұқым өнімділігімен көкбалауса өнімділігі арасындағы корреляциялық байланыс төмен екенін көрсетті. Ғылыми әдебиеттерде көкбалауса өнімділігі жоғары сорттарда тұқым өнімділігі төмен болатынын жазады. Біздің зерттеулерімізде көкбалауса мен тұқым өнімділігі арасында теріс корреляция бар екенін көрсетті. Корреляция коэффициенті ($r=0,2$; $p=1.2e-16$) тең (сурет 27).

RStudio – математикалық есептеулердің қорытындысы:

Residuals:

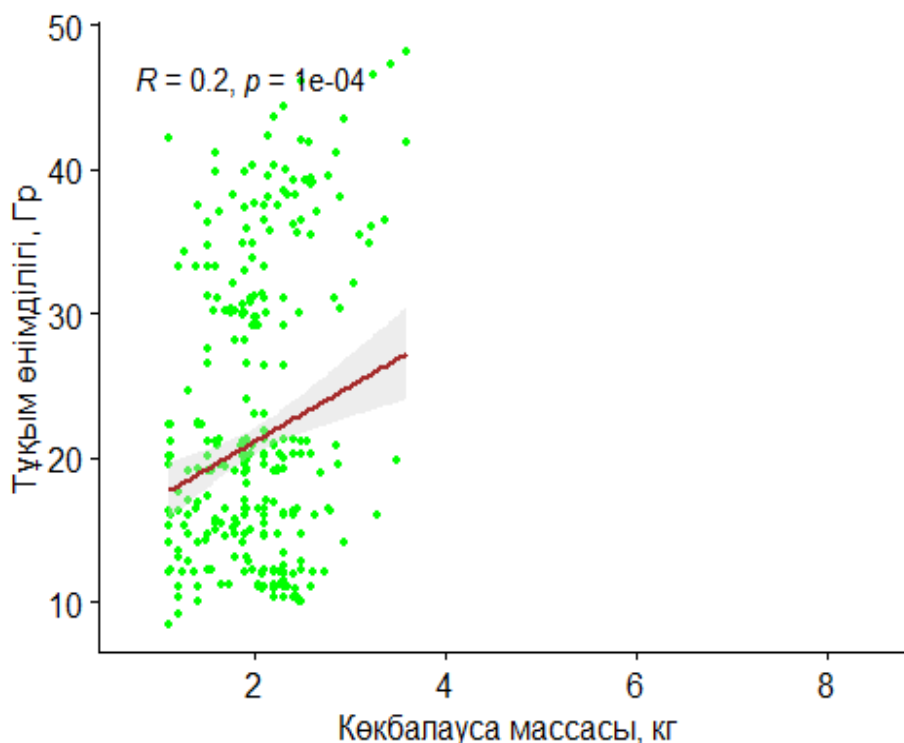
| Min | 1Q | Median | 3Q | Max |
|---------|--------|--------|-------|--------|
| -12.971 | -7.297 | -1.406 | 6.576 | 24.376 |

Coefficients:

| | Estimate | Std. Error | t value | Pr(> t) |
|-------------|----------|------------|---------|--------------|
| (Intercept) | 13.5224 | 1.9913 | 6.791 | 4.2e-11 *** |
| a\$GM | 3.8193 | 0.9722 | 3.928 | 0.000101 *** |

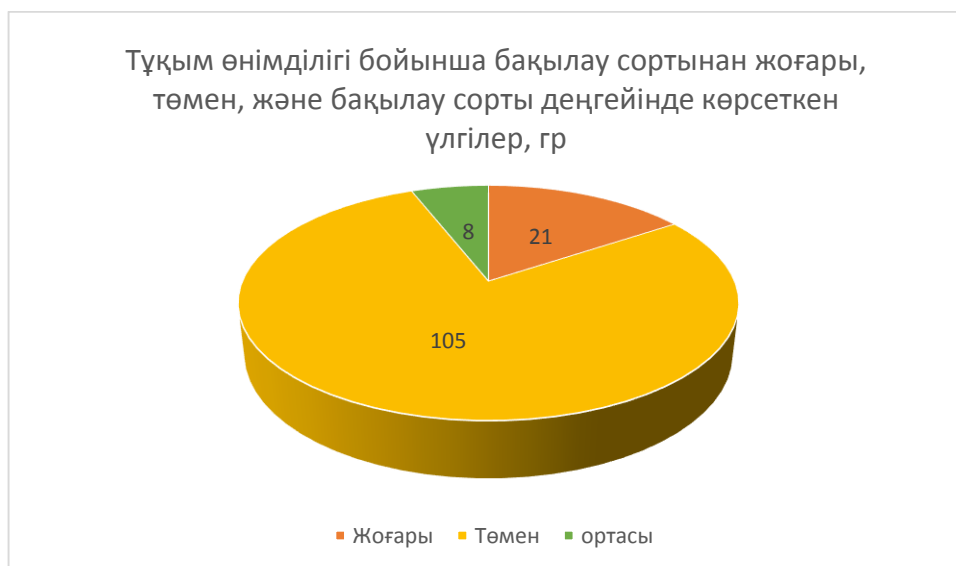
Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 9.253 on 388 degrees of freedom
 Multiple R-squared: 0.03825, Adjusted R-squared: 0.03578
 F-statistic: 15.43 on 1 and 1168 DF, p-value: 0.0001012



Сурет 27 – Корреляция коэффициенті

Зерттелген жоңышқа топтамасының ішінен гүлшоғыр саны бойынша 105 үлгі бақылау сортынан төмен көрсеткішті көрсетсе, 8 үлгі бақылау сортының деңгейінде, 21 бақылау сортынан жоғары көрсеткішті көрсетті (29 сурет).



Сурет 28 – Бақылаумен салыстырғанда

ҚОРЫТЫНДЫ

Әлемдік ген қорынан зерттелген 134 үлгінің негізінде селекцияның әртүрлі бағыттары үшін шаруашылық құнды белгілері бар бастапқы материалдар таңдалды:

1. Ең ерте пісетін үлгілер (к-5975) Италия, (к-8883) Түркіменстан екеннен бастап гүлденудің басталуына дейін 53 күн немесе бақылау сортынан Семиреченская местная 7 - 8 күн бұрын жетті.

2. (к-33299) Канада, (к-45860) Ресей, (к-21826) Украина үлгілер ең жоғарғы қысқа төзімділікті көрсетті. Бұл үлгілер қыста өмірдің бірінші жылында өсімдіктердің 7-9 %, өмірдің екінші жылында-4-7 %, өмірдің үшінші жылында-9-12 % сиреді.

3. Өсімдіктердің биіктігі бойынша егістік жоңышқаның (*M. Sativa L.*) үлгілерінен: (к-5677) Италия, (к-41985) Пәкістан, (к-27065) Италия, (к-6021) Қазақстан, (к-1721) Украина, (к-11417) Ресей ерекшеленді (үш жылдың орташа биіктігі 82,5-86,4 см). Бұл үлгілердің стандарттан ауытқуы орта есеппен үш жылда 16,1 - 20,0 см құрады. Өзгермелі жоңышқа (*M. varia Mart.*) үлгілерінің ішінен: (к-20002) Украина, (к-31885) Ресей, (к-21787) Украина, (к-38914) Эстония үлгілері ерекшеленді (үш жылдың орташа биіктігі 77,9 – 81,5 см). Үлгілердің стандарттан ауытқуы орта есеппен үш жылда 11,5 - 15,1 см құрады.

4. 2019 - 2021 жылғы зерттеулерде егістік жоңышқаның (*M. Sativa L.*) жоғарғы түптенуін көрсеткен үлгілер: (к-14) АҚШ, (к-5677) Италия, (к-315) Франция, (к-5677) Италия, (к-267) Өзбекстан үлгілері. Бұл үлгілер өмірдің үш жылында орташа бақылаудан 11-12 данаға асып түсті. Өзгермелі жоңышқа (*M. varia Mart.*) үлгілерінде түптенуі бойынша бақылаудан жоғары көрсеткіштерді көрсеткен үлгілер: (к-39932) Канада, (к-26713) Украина, (к-47492) Қазақстан, (к-23206) Украина, (к-34627) Қазақстан үлгілері. Осы үлгілер өмірдің үш жылында орташа бақылаудан 3-5 данаға асып түсті

Үш жылдың мәлеметінің орташа қортындысы бойынша ең көп бұтақтардың саны (егістік жоңышқа (*M. Sativa L.*): (к-5677) Италия, (к-41985) Пәкістан, (к-11) Қытай, (к-315) Франция, (к-36049) Қазақстан үлгілері көрсетті. Бір өсімдіктегі орташа бұтақтар саны – 113-120 дана. Ал өзгермелі жоңышқада (*M. varia Mart.*): (к-34627) Қазақстан, (к-20002) Украина, (к-31885) Ресей, (к-26713) Украина, (к-38914) Эстония үлгілері. Олардың бір өсімдіктегі бұтақтарының орша көрсеткіші – 110 – 113 дана.

Жоңышқа үлгілерінде жуан сабақтар алғашқы орымда пайда болады (0,30-0,35 см), екінші және үшінші орымда сабақтар жіңішке болады (кесте 1). Мұндай сабақтар (егістік жоңышқа (*M. Sativa L.*): (к-61493) Қазақстан, (к-315) Франция, (к-356) Швеция, (к-5677) Италия үлгілері құрайды. Ал өзгермелі жоңышқада (*M. varia Mart.*): (к-35656) Ресей, (к-21835) Украина, (к-47578) АҚШ, (к-34627) Қазақстан үлгілері болды. Бақылау сорты Семиреченская местная сабақтары қус, жуандығы 0,26 - ден 0,31 см-ге дейін өзгереді.

Жуан сабақты үлгілердің сабағының жуандығы 0,28-ден 0,35 см-ге дейін, ал жіңішке үлгілерде - 0,20-0,28 см көлемінде болды.

5. Егістік жоңышқадан (*M. Sativa L.*) жоғары жапырақтылықты көрсеткен үлгілер: (к-45905) Әзірбайжан, (к-46451) АҚШ, (к-5143) Египет, (к-45036) Армения үлгілері. Бұл үлгілердің жапырақтылығы орташа бақылаудан 2,6 - 3,6 % - ға асады. Ал жапырақтылығы бойынша ең жоғарғы көрсеткішті көрсеткен: (к-45479) Ресей және (к-5677) Италия үлгілері, орташа 51,0 – 52,3 % жапырақтылықты көрсетіп, бақылау сортынан 5,0 – 6,3 % - ға асып түсті.

Өзгермелі жоңышқа (*M. varia Mart.*) үлгілерінен (к-31885) Ресей, (к-33299) Канада, (к-39932) Канада, (к-61324) Қазақстан үлгілері, орташа 48,3 – 51,3 % жапырақтылықты көрсетті. Бұл үлгілердің жапырақтылығы бақылаудан 2,3 – 5,3 % - ға асты.

6. Зерттелген үлгілердің ішінде саңырауқұлақ ауруларына ең төзімді үлгілер анықталды. Саңырауқұлақ ауруларына кешенді төзімділікті (сары жапырақ дақтары, қоңыр жапырақ дақтары және тат) (к-6238) Қырғызстан, (к-21634) Өзбекстан, (к-5975) Италия үлгілері көрсетті. Ауруға төзімділік деңгейі 0-2 баллмен бағаланды.

7. Үш жыл ішінде егістік жоңышқаның ішінен (*M. Sativa L.*) көкбалауса өнімділігі бойынша бақылау сортынан бірнеше үлгілер айтарлықтай артықшылыққа ие болды: (к-267) Өзбекстан, (к-315) Франция, (к-9) Ресей, (к-11) Қытай, (к- 5677) Италия, (к-191) Қазақстан - бақылаудан 32,5 - 51,1%. Ал өзгермелі жоңышқа (*M. varia Mart.*) үлгілерінің ішінен (к-446) Украина, (к-538) Ресей, (к-406) Ресей, (к-454) Украина үлгілері, бақылаудан 23,2 – 36,5 % жоғары болды.

Үш жыл ішінде егістік жоңышқаның ішінен (*M. Sativa L.*) құрғақ шөп өнімділігі бойынша бақылау сортынан бірнеше үлгілер айтарлықтай артықшылыққа ие болды: (к-315) Франция, (к-9) Ресей, (к- 5677) Италия, (к-267) Өзбекстан - бақылаудан 25,9 – 41,6 %. Ал өзгермелі жоңышқа (*M. varia Mart.*) үлгілерінің ішінен (к-538) Ресей, (к-406) Ресей, (к-454) Украина үлгілері, бақылаудан 21,0 – 25,6 % жоғары болды.

Бірінші орымдағы шикі протеин мөлшері 17,0 - 20,1 % аралығында өзгерді, ең жоғары көрсеткіштер (к - 313) Армения - 20,1 %, (к - 246) Қазақстан - 18,5 % үлгілерде болды. Екінші орымда протеин мөлшері бойынша жоғары көрсеткіштермен (к - 313) Армения - 21,1 %, (к-5677) Италия – 22,1 %, (к-246) Қазақстаннан – 22,6 %, (к-322) Ресей – 22,3 % үлгілері ерекшеленді.

8. Зерттелген жоңышқа топтамасында гүлшоғырдың көп мөлшерде қалыптасуы егістік жоңышқада (*M. Sativa L.*): (к-473) Ресей, (к-253) Түкіменстан, (к-226) Өзбекстан, (к-5677) Италия, (к-315) Франция үлгілерде болды. Бір өсімдіктегі гүлшоғырлар саны – 79 – 91 дана. Ал өзгермелі жоңышқада (*M. varia Mart.*): (к-446) Украина, (к-404) Эстония, (к-34627) Қазақстан, (к-450) Украина үлгілерінде болды. Бір өсімдіктегі гүлшоғырлар саны – 71 – 80 дана.

9. Айқас тозандану кезінде жоңышқа сортүлгілерінің арасындағы тұқым байлау қабілеті 38,4 - 62,3 % - ға дейін айтарлықтай өзгерді. Жоңышқа сорттарының көпшілігі Солтүстік Америка мен Еуразия континентінен шыққан және Батыс Еуропа мен Орталық Азияның кейбір елдері айқас тозанданудың

жоғары пайызын көрсетеді. Бұл үлгілерде тұқым байлауы 62,3 - 69,8 % аралығында болды. Тұқым байлау қабілеті жоғары үлгілерге: (к-450) Украина, (к-253) Түркменстан және (к-315) Франция үлгілері. Олардың тұқым байлау қабілеті 67,3 – 72,1 % деңгейінде болды.

(к-33740) Қытай, (к-36119) Қазақстан алынған үлгілерде өзін-өзі тозаңдандыру жоғары деңгейде болды. Өзін - өзі тозаңдандыру 13,5 - 14,2 % құрады.

Бір бұршақтағы тұқымның саны бойынша басқа зерттелген сортүлгілерінің ішінде ең жақсы көрсеткіштерді: (к-356) Швеция, (к-450) Украина, (к-253) Түрікменстан және (к-315) Франциядан үлгілері көрсетті. Бір бұршаққа тұқымның өнімділігі 3,5 - 4,3 дана болды (0-ден 7).

10. Жоңышқаның озық үлгілерінің тұқым өнімділігі бақылау сортының көрсеткіші 34,7 г/м² болған кезде, оның деңгейінен 5,1 – 36,3 % - ға артық болды. Тұқым өнімділігі бойынша (к-315) Франция үлгісінде ең жоғары көрсеткіш - 47,3 г/м², ол стандарттан 36,3% - ға асып түсті. Егістік жоңышқа (*M. Sativa L.*) тұқым өнімділігі бойынша ерекшеленген үлгілер: (к-365) АҚШ, (к-253) Түркіменстан, (к-473) Ресей, (к-5677) Италия, олар стандарттан сәйкесінше 15,2% және 21,9% аралығында асып түсті. Ал өзгермелі жоңышқа (*M. varia Mart.*) үлгілерінде (к-34627) Қазақстан, (к-21826) Украина, (к-404) Эстония, (к-450) Украина үлгілері, олар бақылаудан сәйкесінше 12,9 - 18,7 % аралығында асып түсті.

11. Зерттеулер нәтижесінде (үлгілердің ішінде маған дейінгі зерттеліп жатқан үлгілер кездеседі, сол үлгілер аясында, оларды бастапқы материалдар ретінде пайдалана отырырып) жоңышқаның «Көкшалғын» сорты шығарылды (авторлық куәлік №1011, 30.12.2022).

12. Селекция процессі үшін бастапқы шаруашылық құнды материалдар ретінде пайдалануға ұсыныс.

Зерттеу нәтижесінде бөлініп алынған шаруашылық құнды белгілері бойынша бастапқы материалдар Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми - зерттеу институтының мал азықтар зертханасына селекция процессін толықтыру үшін тұқым түрінде тапсырылды.

Кесте 25 - Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми - зерттеу институтының мал азықтар зертханасына селекция процессін толықтыру үшін тұқым түрінде тапсырылған үлгілір

| № | Егістік жоңышқа (<i>M. Sativa L.</i>) | Өзгермелі жоңышқа (<i>M. varia Mart.</i>) |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | (к-5975) Италия | (к-33299) Канада |
| 2 | (к-8883) Түркіменстан | (к-45860) Ресей |
| 3 | (к-5677) Италия | (к-21826) Украина |
| 4 | (к-41985) Пәкістан | (к-21787) Украина |
| 5 | (к-27065) Италия | (к-38914) Эстония |
| 6 | (к-6021) Қазақстан | (к-39932) Канада |
| 7 | (к-1721) Украина | (к-26713) Украина |

26 - кестенің жалғасы

| 1 | 2 | 3 |
|----|----------------------|---------------------|
| 8 | (к-11417) Ресей | (к-47492) Қазақстан |
| 9 | (к-14) АҚШ | (к-23206) Украина |
| 10 | (к-315) Франция | (к-34627) Қазақстан |
| 11 | (к-267) Өзбекстан | (к-20002) Украина |
| 12 | (к-11) Қытай | (к-406) Ресей |
| 13 | (к-33740) Қытай | (к-404) Эстония |
| 14 | (к-45905) Әзірбайжан | (к-34627) Қазақстан |
| 15 | (к-46451) АҚШ | (к-450) Украина |
| 16 | (к-5143) Египет | |
| 17 | (к-45036) Армения | |
| 18 | (к-45479) Ресей | |
| 19 | (к-6238) Қырғызстан | |
| 20 | (к-36119) Қазақстан | |

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Абаев С.С., Мейрман Г.Т., Ержанова С.Т., Кенебаев А.Т. Генетические ресурсы диких видов люцерны (*Medicago L.*) // Матер. межд. науч. практ. конф. «Инновационные подходы в использовании агробиоразнообразия в условиях развития сельского хозяйства». Ташкент: 2019. – С. 44-48.
- 2 Сарсенбаева А. Высокопродуктивные номера люцерны для использования в адаптивной селекции // Вестник с.-х. науки Казахстана. – 2005. - №11. - С. 25.
- 3 Абдрашитова Р.М., Парсаев Е.И. Генофонд дикорастущих кормовых культур Северного, Центрального и Восточного Казахстана // Матер.межд.науч.конф. – Новосибирск: 2005. - С. 303-309.
- 4 Мейрман Г.Т., Абилтай О. Результаты изучения исходного материала люцерны и донника для селекции солеустойчивых сортов // Вестник с.-х. науки Казахстана. - 2004. - №6. – С. 24-25.
- 5 Конырбеков М. Изучение состава популяций люцерны для использования в селекции и семеноводстве в условиях богары Юга Казахстана: автореф. ... канд. с.-х. наук: 06.01.05: -Алматы: Атамура, 1979. -20 с.
- 6 Мейрманов Г.Т., Исмаилов Б. Комбинационная способность инбредных линий люцерны в зависимости от уровня инцухта // Селекция и интродукция кормовых растений в Казахстане: Сб.науч.тр. «КазНИИ лугопастбищного хозяйства». - Алма-Ата: ВО ВАСХНИЛ, 1987. - С.37-48.
- 7 Уразалиев Р.А. Как создать Национальный Генбанк // Вестник с.-х. науки Казахстана. -1993.-№3, 4. - С. 23-24.
- 8 Дзюбенко Н.И. Генетические ресурсы культурных растений – основа продовольственной и экологической безопасности России // Вестник РАН. – 2015. Т.85, №1, - С.1-6.
- 9 Дзюбенко Н.И., Дзюбенко Е.А., Хусаинов С.Х. Методические основы экспедиционного поиска и сбора солеустойчивых популяций дикорастущих видов бобовых растений в зоне экологической катастрофы Северного Приаралья // Матер.между.научно-практ.конф. – Новосибирск: 1999. - С. 261-262.
- 10 Дзюбенко Н.И. Коллекция кормовых культур института растениеводства им. Н. И. Вавилова как источник создания кормовой базы Северо-Запада России // Матер.международ.науч.конф. «Генетические ресурсы, селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур в условиях Севера», Апатиты, 2014. - С.6-8.
- 11 Асанов К.А. Генофонд кормовых растений – важный элемент биоразнообразия Казахстана // Вестник с.-х. науки Казахстана. Алматы, - 2000. - №7. - С. 28-29.
- 12 Государственная программа развития агропромышленного комплекса Республики Казахстан на 2017-2021. - 2017. – С 22.
- 13 Исмаилов Б.А., Тореханов А.А. Сохранение биоразнообразия кормовых растений // Генетические основы и технология повышения

конкурентоспособности продукции животноводства Матер.международ.науч. конф. – Алматы, 2008. - Т. 1, № 1. - С. 194-198.

14 Айнабаев М.К., Жаксымбет З., Кусаев Ш.П. Формирование генофонда кормовых культур // Матер.международ.научно-практ. конф. «Животноводство и кормопроизводство: теория, практика и инновация». – Алматы. 2013. – Т. 2. - С. 104-105.

15 Ержанова С.Т. Формирование генетических ресурсов кормовых культур Казахстана// Матер.международ.научно-практ.конф. «Актуальные проблемы развития кормопроизводства и животноводства РК». – Алматы: 2011. – С. 33-35.

16 Исмаилов Б.А. Ключевые звенья повышения эффективности селекционного процесса // Матер.международ.научно-практ. конф. «Актуальные проблемы развития кормопроизводства и животноводства РК». – Алматы: 2011. – С. 51-53.

17 Диденко И.Л. Использование генофонда кормовых трав Западного Казахстана в селекции // Матер.международ. науч-практ.конфер. «Научное обеспечение устойчивого развития АПК Республики Казахстан, Сибири, Монголии и Республики Беларусь» - Абакан: – Алматы, 2002. - С. 122-123.

18 Иванов А.И., Сосков Ю.Д., Бухтеева А.В. Ресурсы многолетних кормовых растений Казахстана // Справочное пособие.- Алма-Ата, 1986. – С. 220.

19 Исмаилов Б.А., Климов М.М., Сарсембаева А.Ш. Генофонд кормовых растений: сохранение, пополнение и использование его в селекционном процессе (2001-2005гг.) // Вестник с.-х. наук Казахстана. – Алматы, - 2007. - №11. - С. 16-18.

20 Исмаилов Б.А., Тореханов А.А. Сохранение биоразнообразия кормовых растений // Матер.международ.науч-практ.конф. «Генетические основы и технология повышения конкурентоспособности продукции животноводства». – Алматы, 2008, - Т. 1. - С. 194-198.

21 Алимгазинова Б. Ш., Есимбекова М.А. Генетические ресурсы растений Казахстана: состояние и перспективы // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2012. Т. 16, №3. С. 648-654.

22 Абдуллаев Ф.Х. Информационное управление в сохранении мирового генофонда сельскохозяйственных культур // Матер.международ.научно-практической конф. «Аграрная наука и образование: исторический экскурс, современная парадигма, стратегия развития». – Круты: - 2020. - С. 7-13.

23 Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. - Алматы: КПР МСХ РК, - 2002. – 339 с.

24 Мейрман Г.Т., Ержанова С.Т., Байтаракова К.Ж. Информационная система кормовых культур: Документирование и изучение коллекции люцерны. // Узбекистан Кишлоқ хужалик экинлари генофонди, селекцияси, уруғчилиги ва замонавий технологиялари. – Ташкент: 2010. - С. 14-17.

25 Kalibayev B.B., Meirman G.T., Yerzhanova S.T., Abaev S.S., Kenebaev A.T. Genetic diversity of perennial wild species of alfalfa subgenus *Falcago* (Reichb) Grossh. In Kazakhstan and their involvement in the breeding - 2021. - Vol 43, № 2. – P. 300-309. <http://doi.org/10.17503/J.Agrivita.v43i2.2894>

- 26 Кильчевский, А.В. Создание и сохранение генетических коллекций и Банка ДНК // Земледелие и защита растений. – 2019. - №6(127). – С. 6–8.
- 27 Шиманский Л.П., Кравцов В.И. Генетический фонд сельскохозяйственных растений Полесского института растениеводства // Земледелие и защита растений. – 2019. - №6(127). – С 23–27.
- 28 Байтаракова К.Ж, Мейрман Г.Т. Мировая коллекция люцерны на юго-востоке Казахстана // Матер.международ.науч.конфер.молод.учён. «Новейшие направления развития аграрной науки в работах молодых учёных». – Новосибирск: 2010. - С. 221-222.
- 29 Мейрман Г.Т. Селекция и семеноводство многолетних бобовых трав: достижения, перспективы и методы. // Пленарные докл.международ.конфер. - 75-лет КазНИИЗиР «Достижения и перспективы земледелия, селекции и биологии сельскохозяйственных культур» - Алмалыбак: 2010. – С. 102-109.
- 30 Исмаилов Б.А. Ключевые звенья повышения эффективности селекционного процесса // Сб. матер. междунар. научно-практ. конф. «Актуальные проблемы развития кормопроизводства и животноводства РК». – Алматы: 2011. – С. 51-53.
- 31 Жаринов В.И., Ключ В.И. Люцерна. - К.: Урожай, 1990. – 330 с.
- 32 Лупашку Ф. Люцерна. - М.: Агропромиздат, 1988. – 280 с.
- 33 Щедрина Д.И., Коломейченко В.В., Зимин А.Н., Саратовский Л.И. Люцерна в ЦЧР. 2002. – 330 с.
- 34 Губайдуллин Х.Г., Еникеев Р.С. Люцерна на корм и семена. - М.: Россельхозиздат, 1982. – 250 с.
- 35 Малец И.Ф. Люцерна в интенсивном кормопроизводстве. - К.: Урожай, 1990. – 200 с.
- 36 Дронова Т.Н., Белякова Н.А. Люцерна на корм. - Степные просторы, 1991. – 300 с.
- 37 Пикун П. Люцерна и ее возможности. – Беларусь: Белорусская наука, 2017. – 315 с.
- 38 Шпаар Д. Люцерна - королева кормовых культур // Agroexpert. - 2011.- № 4. - С. 52-56
- 39 Ломов М. В., Писковацкий Ю. М. Люцерна изменчивая в агрофитоценозах Подмосковья // Кормопроизводство. – 2020. - № 10. – С. 9-12
- 40 Гроссгейм А.А. Люцерна - *Medicago L.* / Флора ССР М. - Л.: АН ССР. 1945. Т. 11. – 432 с.
- 41 Харьков Г.Д. Люцерна. - М.: Агропромиздат, 1989. - 25 с.
- 42 Гончаров П.Л., Лубенец П.А. Биологические особенности возделывания люцерны. - Новосибирск: Наука, 1985. – 256 с.
- 43 Васильченко И.Т. Люцерна – лучшее кормовое растение // Труды ботанического института АН ССР. - 1950. Серия 1, № 8. - 70 с.
- 44 Тарковский М.И. Люцерна. – М.: Колос, 1974. – 240 с.
- 45 Плешков В.П. Биохимия сельскохозяйственных растений. – М.: Агропромиздат, 1987. – 203-270 с.
- 46 Константинов П.Н. Люцерна. М: Колос, 1936. – 26 с.

- 47 Иванов А.И. Люцерна. М: Колос, 1980. - 254 с.
- 48 Васильченко И.Т. О происхождении культурной люцерны. // Ботанический журнал СССР. - 1948. - Т.33. - вып.6. - С. 591-604.
- 49 Гончаров П.Л., Лубенец П.А. Биологические аспекты возделывания люцерны. Новосибирск. Наука. – 1985. - С. 52-135.
- 50 Иванов А.И. Люцерна. – М.: Колос, 1980. – 350 с.
- 51 Синская Е.Н. Динамика вида. М-Л. 1948. – 526 с.
- 53 Тарковский М.И. Люцерна. М., 1974. – 240 с.
- 53 Васильченко И.Т. Значение люцерны. // М: Люцерна, 1950. - 391 с.
- 54 Хасанов О.Х. О генезисе к формированию дикорастущих люцерны Средней Азии. // ДСКЛ. Узбекской ССР. - 1971. - JS 7. - С.154-156.
- 55 Хасанов О.Х. Дикорастущие люцерны Средней Азии. Ташкент: ФАН, 1972. – 172 с.
- 56 Шумный В.К. Генетический контроль систем размножения у растений. // Общая генетика. - 1975.- Т.3. - С.74-91.
- 57 Бордаков Л.П. Синяя посевная люцерна. М: 1936. – 51 с.
- 58 Kapadia V. N., Agri D. Breeding for high forage yield in lucerne. 2019. – P 232.
- 59 Sinskaya, E. N. Medic-Medicago L. em. Brief review of the genus. In E. N. Sinskaya (Ed.), Translated from Russian in 1961 by the Israel Program for Scientific Translations. Washington, DC: National Science Foundation Flora of cultivated plants of the U.S.S.R. - 1950. - Vol. 13. - P. 7-195.
- 60 Исмаилов Б. Использование дикорастущих видов люцерны в создании нового исходного материала на основе экспериментальной полиплоидии и межвидовой гибридизации: автореф. ... канд. с-х. наук: 06.01.05. – Алматы, 1987. – 23 с.
- 61 Irwin, J., Sewell, J., Woodfield, D., & Bingham, E. Restructuring Lucerne (*Medicago sativa*) through introgression of the *Medicago arborea* genome // Agricultural Science. - 2015. - Vol. 28. - P. 40-46.
- 62 Pietsch G., Friedel J.K., Freyer B. Lucerne management in an organic farming system under dry site conditions // Field crops research. - 2007. - Т.102, № 2. - P. 104-118.
- 63 Gault R.R., Peoples M.B., Turner G.L., Lilley D.M., Brockwell J., Bergersen F.J. Nitrogen-fixation by irrigated lucerne during the first 3 years after establishment // Australian journal of agricultural research. - 1995. - Т. 46, № 7. - P. 1401-1425.
- 64 Humphries, A., Ovalle, C., del Pozo, A., Inostroza, L., Barahona, V., Ivelic-Saez, J., Kilian, B. Introgression of alfalfa crop wild relatives for climate change adaptation. In. D. Basi-galup, M. Spada, A. Odorizzi, & V. Arolfo (Eds.) // Proceedings of the second world alfalfa congress, global interaction for alfalfa innovation, 11-14 November, Cordoba, Argentina: Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuaria (INTA). - 2018. – P.69-88
- 65 Cash, Dennis, ed. "Chapter 1. Global Status and Development Trends of Alfalfa" // Alfalfa Management Guide for Ningxia. United Nations Food and

Agriculture Organization. Retrieved 3, August. - 2013. - P. 1–2.

66 Dolling P.J., Latta R.A., Ward P.R., Robertson M.J., Asseng S. Soil water extraction and biomass production by lucerne in the south of Western Australia // Australian journal of agricultural research. - 2006. - Т.56, № 4. - P. 389-404.

67 Irwin, J. A. G., Armour, D. J., Pepper, P. M., & Lowe, K. F. Heterosis in lucerne testcrosses with Medicago arborea introgressions and Omani landraces and their performance in synthetics // Crop and Pasture Science. - 2010. - Vol. 61. - P. 450-463.

68 Garriga M., Ovalle C., Espinoza S., Lobos G.A., del Pozo A. Use of Vis-NIR reflectance data and regression models to estimate physiological and productivity traits in lucerne (Medicago sativa) // Crop & pasture science. - 2020. - Т. 71, № 1. - P. 90-100.

69 Дзюбенко Н. И., Смекалова Т. Н., Озерская Т. М. Мобилизация генетических ресурсов растений – приоритетная задача ВИР // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2013. - Т. 172. - С. 3-16.

70 Dzybenko N. I. Genetic resources for plant breeding: past, present and future Abstract book // International Plant Breeding Congress. - Antalya. - 2013, P. 77.

71 Small E. Alfalfa and relatives. Evolution and classification of Medicago // NRC Research Press. - 2011. – P. 70.

72 Small E., Brookes B.S. Taxonomic circumscription and identification in the Medicago sativa-falcata (alfalfa) continuum // Economic Botany - 1984. - Vol. 38, №1. - P. 83–96.

73 Дзюбенко Н. И. Коллекция кормовых культур института растениеводства им. Н. И. Вавилова как источник создания кормовой базы Северо-Запада России. // Матер. междунар. науч. конфер. «Генетические ресурсы, селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур в условиях Севера». Апатиты: 2014. - С. 6-8.

74 Савченко И.В. Роль генетических ресурсов растений в создании сортов культурных растений // Селекция растений: прошлое, настоящее и будущее сборник материалов I Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 140-летию НИУ «БелГУ» и 100-летию со дня рождения селекционера, ученого и педагога, доктора сельскохозяйственных наук, профессора З.И. Щелоковой. – Белгород, 2017. – С. 161-165

75 Лубенец П.А. Люцерна. – Л: 1956. - 240 с.

76 Лубенец П.А. Люцерна - Medicago. Краткий обзор рода и классификация подрода Falcago (Rchb.) Grossh // Труды по прикл. бот., ген. и сел. - 1972. - Т.47, № 3. — С. 3-68.

77 Мейрман Г.Т. Масоничич – Шотунова Р.С. Люцерна. – Алматы: Асыл кітап, 2012. – 416 с.

78 Гацке Л.Н., Абаев С.С. Изучение генотипов многолетних дикорастущих видов люцерны выделенных по потомству // Сборник научных трудов «Научно-инновационные основы развития рисоводства в Казахстане и странах зарубежья» посвященный 80-летию со дня организации Казахского

научно-исследовательского института рисоводства им. И Жахаева. Кызылорда, - 2012. - С. 73-75.

79 Епифанова И. В. Новый перспективный сорт люцерны изменчивой Есения / И. В. Епифанова, О. А. Тимошкин // Кормопроизводство. – 2020. – № 9. – С. 34-38. – DOI 10.25685/KRM.2020.9.2020.003.

80 Володина И. А. Ценные агробиологические признаки нового сорта люцерны изменчивой изумруд / И. А. Володина, А. А. Курьянович, И. С. Абраменко // Актуальные и новые направления в селекции и семеноводстве сельскохозяйственных культур : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной юбилею ученого-селекционера, Заслуженного изобретателя РФ, Заслуженного деятеля науки РСО-Алания, доктора сельскохозяйственных наук, профессора Сарры Абрамовны Бекузаровой, Владикавказ, 18 февраля 2017 года. – Владикавказ: Горский государственный аграрный университет, 2017. – С. 126-128.

81 Малышева Н. Л. Исаева, Е. А. Хозяйственная оценка малоазийских образцов *Medicago sativa* L // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2018. – Т. 179. – № 4. – С. 82-90. DOI 10.30901/2227-8834-2018-4-82-90.

82 Сайкенова А. Ж. Қазақстанның Оңтүстік-Шығыс жағдайында шаруашылықтың бағалы белгілері бойынша жасымықтың сортүлгілерін салыстырмалы зерттеу (PhD 2022)

83 Нуралиев С. К. Күрделі құрамдас сорттардың селекциясы үшін көпжылдық бұршақ тұқымдас шөптердің салыстырмалы гомозиготты тізбектерін алу және бағалау (PhD 2022). – Б. 131.

84 Хамитова М. С. Қазақстанның оңтүстік-шығыс аймағында рапс дақылының ресурс үнемдейтін технологиясын анықтау (Магистрская 2011)

85 Темірболатова Ә. Ғ. Жоңышқаның өзін-өзі ұрықтандыру арқылы инбредті ұрпағын алу (Магистрская 2014)

86 Елназарқызы Р. Қазақстанның оңтүстікшығыс аймағының тау етегі жағдайында майбұршақты тамшылатып суарып өсірудің агротехнологиясының ерекшеліктері (PhD 2020)

87 Мейрман Г.Т., Есимбекова М.А., Ержанова С.Т., Байтаракова К.Ж., Бижанов А.Б., Мукин К.Б. Каталог электронной базы данных коллекции кормовых культур (род *Medicago*, подрод *Falcado* (*Reichb*) *Grossh.* люцерна). 2011. – 84 с. ISBN 978-6017184-68-1

88 Методика изучения коллекции многолетних кормовых трав ВИР им. Н.И. Вавилова, 1975. - 76 с.

89 Кенебаев А.Т. Қазақстанның оңтүстік – шығыс жағдайында селекция мақсаты үшін жоғарғы өнімді жоңышқа үлгілерін іріктеп алу // Жастар және ғылым – болашаққа көзқарас халықаралық ғылыми конференция материалдары «Сейфуллин оқулары – 18». Нұрсұлтан, 2022.-№2 (1). – Б. 294-298.

90 Методика изучения коллекции многолетних кормовых трав ВНИИК. 1988. - 116 с.

91 Синская Е.Н. Люцерна. // Культурная флора СССР. - 1950. - Т. 13, вып.

Д, - С. 7-344

92 Лубенец П.А. Внутривидовые и межвидовые гибриды люцерны. // Вестн. с.-х. науки. - 1959. - № 4, - С. 49-57.

93 Иванов А.И. Люцерна – М., 1980. – 349 с.

94 Филипова Н.И., Парсаев Е.И., Коберницкая Т.М. Многолетние бобовые травы в засушливых степях Северного Казахстана. Рекомендации / - Астана, 2011. – 36 с.

95 Лубенец П.А. Люцерна Семиреченская местная. Алматы: Кайнар, 1972.

96 Мейрман Г.Т., Гацке Л.Н. Результаты межвидовой гибридизации дикорастущих видов с посевной люцерной // Вестник с.-х. науки Казахстана. – 2010. - № 9. – С. 9-12.

97 LinlinWang, Junhong Xie, Zhuzhu Luo, Yining Niu, Jeffrey A.Coulter, Renzhi Zhang, Li Lingling Forage yield, water use efficiency, and soil fertility response to alfalfa growing age in the semiarid Loess Plateau of China // Agricultural Water Management. – 2021. – Vol. 243. - P. 307-322.

98 Small, E. Adaptations to herbivory in alfalfa (*Medicago sativa*). // Canadian Journal of Botany - 1996. - Vol. 74. - P. 503 – 511.

99 Ghahramani, A., & Moore, A. D. Climate change and broad-acre livestock production across southern Australia. Adaptation options via grassland management // Crop and Pasture Science - 2013. - Vol. 64. - P. 615-630.

100 del Pozo, A., Ovalle, C., Espinoza, S., Barahona, V., Gerding, M., & Humphries, A. Water relations and use-efficiency, plant survival and productivity of nine alfalfa (*Medicago sativa* L.) cultivars in dryland Mediterranean conditions // European Journal of Agronomy. - 2017. - Vol. 84. - P. 16-22

101 Синская Е.Н. Отдельная гибридизация люцерны и других бобовых многолетних кормовых трав /Отдельная гибридизация растений // М.: Сельхозиздат, 1960. – С. 341-348.

102 Кенебаев А.Т., Каскабаев Н.Б. Изучение коллекции люцерны в условиях юго-востока Казахстана по основным хозяйственно - ценным признакам // Сб.матер.междунар.науч-практич.конф. «Адаптация растениеводства к условиям глобального изменения климата: проблемы и пути решения» Алмалыбак: 2022. - С. 109-112

103 Горюнов К. Н. Морфо-биологическая оценка люцерны для селекции на продуктивность зеленой массы и семян в условиях Ростовской области: дис. ... канд.с.-х.наук. Москва, 2022 – 162 с.

104 Кенебаев А.Т. Мейрман Г.Т. Ержанова С.Т. Абаев С.С. Селекция үшін бастапқы материал ретінде егістік (*M. sativa* L.) және өзгермелі (*M. Varia mart.*) жоңышқа түрлерінің үлгілер топтамасын кешенді бағалау // Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университетінің ХАБАРШЫСЫ. Қызылорда, 2022. - №3 (62). - Б. 261–273. <https://doi.org/10.52081/bkaku.2022.v62.i3.101>

105 Байтаракова К.Ж, Мейрман Г.Т. Мировая коллекция люцерны на юго-востоке Казахстана. // Сб.: IV междунар.науч.конфер. молод.учён. «Новейшие направления развития аграрной науки в работах молодых учёных». –

Новосибирск, 2010. - С. 221-222.

106 Калибаев Б.Б., Бектұрғанов А., Кенебаев А.Т. Жоңышқаның будандық популяцияларының көкбалауса және құрғақ шөп өнімділігі // Сб. матер. междунар. науч.-практ. конф. молод. учен. «Инновационные идеи для развития сельского хозяйства в регионах с резкоконтинентальным климатом» . – Ашутасты, 2020. – С. 61-66.

107 Лукашевич Н.П. Качественная характеристика силоса из бобово-злаковых трав / Н.П. Лукашевич Н.Н., Зенькова Т.М. Яковчик // Ученые записки учреждения образования "Витебская ордена "Знак почета" Государственная академия ветеринарной медицины", Т. 49. – 2013. – № 2-1. – С. 199-202.

108 Кашицына Л.В. Питательность корма и содержание питательных веществ в урожае злакового и злаково-бобового травостоя /Л.В. Кашицына, Е.Б. Смирнова, М.Ю. Сергадеева // Аграрный научный журнал. – Саратов, 2010. – №4. – С. 15-17.

109 Бжеумыхов В.С. Заготовка и хранение корма из люцерны / В.С. Бжеумыхов, И.В. Кобозев, М.Х. Тхагапсоев // Достижения науки и техники АПК. – Москва, 2006. – №6. – С. 37-38.

110 Шеуджен А.Х. Биогеохимия - Майкоп, 2003. – 1027 с.

111 Tormozin M. A., Zyryantseva A. A. Screening of promising selection samples of alfalfa variable in productivity and longevity // International journal of biology and biomedical engineering. – 2020. - Vol.14, P. 43-48. DOI: 10.46300/91011.2020.14.7

112 Игнатъев С. А., Регидин А. А. Оценка хозяйственно-биологических признаков коллекционных образцов люцерны в условиях Ростовской области // Зерновое хозяйство России. - Ростовская область, 2019. - №5(65). - С. 50-54. DOI: 10.31367/2079-8725-2019-65-5-50-54

113 Садвакасов С. Селекция, гетерозис иммунитет люцерны. – Алматы: РНИ «Бастау», 2002. – 220 с.

114 Мосолова С.Н., Бавланкулова К.Д., Бексултанова А. Грибные болезни посевных и дикорастущих кормовых растений Кыргызстана // Ж. Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. - Бишкек, 2019. - № 10, - С. 65-69 DOI:10.26104/NNTIK.2019.45.557

115 Соложенцева Л.Ф. Грибные болезни люцерны в нечерноземной зоне России и устойчивость растений к ним // Сб. науч.труд. Многофункциональное адаптивное кормопроизводство. – Москва, - 2021. - № 25(73). – С. 31-35. DOI: <https://doi.org/10.33814/МАК-2021-25-73-31-35>

116 Чернявских В.И., Бородаева Ж.А., Думачева Е.В Устойчивость сортопопуляций *Medicago varia Mart.* к листовым пятнистостям в экотопах юга среднерусской возвышенности // Аграрная наука. - 2019 № 1. – С. 109–112. // DOI: 10.32634/0869-8155-2019-326-1-109-112

117 Li G.D., Nie Z.N., Boschma S.P. Dear B.S., Lodge G.M., Hayes R.C., Clark B., Hughes S.J., Humphries A.W. Persistence and productivity of *Medicago sativa subspecies sativa, caerulea, falcata* and *varia accessions* at three intermittently dry sites in south-eastern Australia // Crop & pasture science. – 2010. – Т. 61, № 8. - P. 645-658

118 Донских, Н. А. Устойчивость сортов люцерны изменчивых болезням и вредителям при возделывании одновидовых и смешанных посевах / Н. А. Донских, А. Ю. Молоканова // Вестник Студенческого научного общества. – 2017. – Т. 8. – № 1. – С. 74-76.

119 Плиев, Б. В. Болезни люцерны и меры борьбы с ними в условиях СПК Кировского района / Б. В. Плиев // Научные труды студентов Горского государственного аграрного университета «Студенческая наука - агропромышленному комплексу»: Научные труды студентов Горского государственного аграрного университета, Владикавказ, 04–05 апреля 2019 года. – Владикавказ: Горский государственный аграрный университет, 2019. – С. 11-13.

120 Kenebayev, A.T., Meirman, G.T., Yerzhanova, S.T., Yesimbekova, M.A., Abayev, S.S. Manifestation of Valuable Selective Traits in Alfalfa Collection Samples // OnLine Journal of Biological Sciences. – 2022. - Vol. 22, № 2, P. 237-246. DOI:<https://doi.org/10.3844/obsci.2022.237.246>

121 Дроздова В.В. Влияние минеральных удобрений на урожайность и качество зеленой массы люцерны / В.В. Дроздова, А.Х. Шеуджен, Н.Н. Нецадим, А.Н. Лиманский // Плодородие. – Москва, 2013. – № 6. – С. 15 - 18.

122 Ригер А.Н. Азотные удобрения - один из важных факторов при формировании травостоя, образовании клубеньков и продуктивности люцерны посевной / А.Н. Ригер, Н.А. Бедило // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства, т.3. – Ставрополь, 2012. – №1-1. – С. 170-172.

123 Лукашевич Н.П. Влияние минеральных удобрений на продуктивность посевов люцерны / Н.П. Лукашевич, С.Н. Янчик, В.А. Емелин, В.Ф. Ковганов // Ученые записки учреждения образования "Витебская ордена "Знак почета" Государственная академия ветеринарной медицины", т.46. – Витебск, 2010. – №3. – С. 286-289.

124 Федотова С.А. Агроэкологическое обоснование системы удобрения орошаемой люцерны на черноземах южных Сухостепного Заволжья. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук. – Воронеж, 2008. – 22 с.

125 Агафонова Л.В. Урожайность люцерны на дерново-подзолистых почвах при различных уровнях минерального питания. Автореферат диссертации на соискание ученой степени к.с.-х.н. – Скривери, 1990. – 20 с.

126 Калибаев Б.Б., Бектұрғанов А., Кенебаев А.Т. Жоңышқаның будандық популяцияларының көкбалауса және құрғақ шөп өнімділігі // «Инновационные идеи для развития сельского хозяйства в регионах с резкоконтинентальным климатом» // Сб. матер. межд. науч.-практ. конф. молодых ученых. – Ашутасты, 2020. – С. 61-66.

127 Вульф М. И. Влияние удобрений на химический состав и питательную ценность растений люцерны на дерново-оподзоленных почвах РСО-Алания // Достижения и перспективы научно-инновационного развития АПК : сборник статей по материалам II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, Курганская государственная

сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2021. – С. 26-29.

128 Муссие С. А. Оценка химического состава различных сортов люцерны // Всероссийская с международным участием научная конференция молодых учёных и специалистов, посвящённая 155-летию со дня рождения Н.Н. Худякова. Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2021. – С. 58-61.

129 Ибрагимов А. С. Химический состав урожая люцерны // Почвоведение и агрохимия. – 2013. – № 2. – С. 80-84.

130 Горюнов К. Н. Влияние ряда количественных признаков на урожайность семян образцов люцерны // Зерновое хозяйство России. – 2020. – № 5(71). – С. 53-58. – DOI 10.31367/2079-8725-2020-71-5-53-58.

131 Dieterich Mabin ME, Brunet J, Riday H, Lehmann L. Self-Fertilization, Inbreeding, and Yield in Alfalfa Seed Production. *Front Plant Sci.* - 2021 Jul 6;12:700708. doi: 10.3389/fpls.2021.700708. PMID: 34295346; PMCID: PMC8290836.

132 Saad Naser Al-Kahtani, El-Kazafy Abdou Taha, Mohammed Al-Abdulsalam Alfalfa (*Medicago sativa L.*) seed yield in relation to phosphorus fertilization and honeybee pollination // *Saudi Journal of Biological Sciences.* – 2017. Vol.5 (24). – P. 1051-1055. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2016.12.009>

133 Meirman G.T., Kenenbayev S. B., Yerzhanova S.T., Abayev S.S., et. all Results of selection-genetic research of lucerne (*Medicago L.*) // *Journal of Agricultural Science and Technology A & B.* - 2017. – Vol.7, № 5A. – P. 310-317. DOI:10.17265/2161-6256/2017.05.003

134 Коновалов Ю. Б., Пыльнев В. В., Хупацария Т. И., Общая селекция растений / – 2-е, Исправленное. – Санкт-Петербург : Издательство Лань, 2018. – 480 с. – ISBN 978-5-8114-1387-4.

135 Мейрман Г.Т., Гацке Л.Н. Результаты межвидовой гибридизации дикорастущих видов с посевной люцерной // *Вестник с.-х. науки Казахстана.* – 2010. - № 9. – С. 9-12.

136 Макатова С.Ж., Мейрман Ф.Т. Жоңышка сортүлгілерінің өзін-өзі ұрықтандыру қабілетінің деңгейі және инбредті линиялар алу мүмкіндігі // *Междунар. науч. конф. по биологическим основам селекции и генофонда растений.* - Алматы, 2005. – С. 149-150.

137 Конырбеков М. Самоопыление линии люцерны Красноводоподская 8 // *Агротехника и селекция с.-х. культур на богаре юга Казахстана //Алма - А та: Кайнар, 1979, - С. 222 - 227.*

138 Сарнацкий К.П. Селекция люцерны на повышение семенной продуктивности при использовании признака легкого раскрытия цветка: - автореф. ... кандидат с.-х. наук. - М., 1986. -16 с.

139 Терещенко Н.М., Петков В.В., Билецкий А.И. Использование самофертильных автотрипингующих форм в селекции люцерны // *Исходный материал и методы селекции люцерны в условиях интенсивного земледелия: Межвед. сб. науч.тр. - Алма-Ата: Изд- во ВОО ВАСХНИИЛ, 1984. - С. 46-55.*

140 Макатова С.Ж., Мейрман Ф.Т. Жоңышка сортүлгілерінің өзін-өзі

ұрықтандыру қабілетінің деңгейі және инбредті линиялар алу мүмкіндігі // Междунар. науч. конф. по биологическим основам селекции и генофонда растений. - Алматы, 2005. – С. 149-150.

141 Мейрман Г.Т. Принципы использования инбридинга и самофертильности (СФ) в селекции многокомпонентных сортов – популяции люцерны // Матер. межд. науч. конф. по биологическим основам селекции и генофонда растений. - Алматы, 2005. - С. 157-161.

142 Alan W. Humphries, Carlos Ovalle, Steve Hughes, Alejandro del Pozo, Luis Inostroza, Viviana Barahona, Linqing Yu, Sakysh Yerzhanova, Trevor Rowe1, Jeff Hill1, Galiolla Meirman, Serik Abayev, E. Charles Brummer, David M. Peck, Saltanat Toktarbekova, Bauyrzhan Kalibayev, Soledad Espinoza, Jorge Ivelic-Saez, Edwin Bingham, Ernest Small, Benjamin Kilian © Characterization, preliminary evaluation and prebreeding of diverse alfalfa crop wild relatives originating from drought stressed environments <https://doi.org/10.1002/csc2.20274> (в соавторстве) ORCID-0000-0002-0727-7622 // Crop Science, - 2020. - Vol.61. - P. 69 – 88

143 Kenebayev A. T., Yerzhanova S. T., Yesimbekova, M. A., Abayev S. S., Kalibayev B. B., Fertility of alfalfa varieties in self-pollination and cross pollination // bulletin of the Korkyt Ata Kyzylorda university. - Kyzylorda, 2022. Vol.4, № 63. - P. 160 – 169. <https://doi.org/10.52081/bkaku.2022.v63.i4.140>

144 Лубенец П.А. Гетерозисные гибриды люцерны // С.-х. биология. - 1972. -Т.7. №2. - С. 240-243.

145 Сабилов А. Г. Урожай семян коллекционных образцов люцерны в Ташкентской области // Актуальные проблемы современной науки. – 2019. – № 6(109). – С. 172-175.

146 Горюнов, К. Н. Влияние ряда количественных признаков на урожайность семян образцов люцерны // Зерновое хозяйство России. – 2020. – № 5(71). – С. 53-58. – DOI 10.31367/2079-8725-2020-71-5-53-58.

147 Горюнов К. Н., Костылев П. И. Зависимость урожайности семян коллекционных образцов люцерны от ряда морфологических признаков // Активная честолюбивая интеллектуальная молодёжь сельскому хозяйству. – 2019. – № 1(6). – С. 65-69.

148 Крамаренко В. Я. Урожайность семян люцерны посевной в зависимости от условий увлажнения и солнечной активности в Северной лесостепи // АПК России. – 2018. – Т. 25. – № 1. – С. 45-49.

149 Мейрман Г.Т. Селекция и семеноводство многолетних бобовых трав: достижения, перспективы и методы. // Пленарные докл. Межд. конфер. - 75-лет КазНИИЗиР «Достижения и перспективы земледелия, селекции и биологии сельскохозяйственных культур» - Алмалыбак, 2010. – С. 102-109.

150 Goryunov K.N. The influence of a number of quantitative characteristics on the yield of seeds of alfalfa samples // Grain farming of Russia. – 2020. Vol.5, № 71. - P. 53-58. DOI: 10.31367/2079-8725-2020-71-5-53-58

151 Chernyavskikh V.I., Dumacheva E.V., Borodaeva J.A. The main directions of alfalfa breeding and seed production in European Russia // Plant Genetics, Genomics, Bioinformatics, and Biotechnology. – 2019. - P. 247-248.

DOI: 10.18699/PlantGen2019-229

152 Крамаренко В. Я. Семенная продуктивность люцерны посевной в зависимости от метеорологических условий в Северной лесостепи // АПК России. – 2017. – Т. 24. – № 4. – С. 944-948.

153 Шатский И. М., Степанова Г. В., Сапрыкина Н. В., Ванькова А. А. Семенная продуктивность сортов люцерны изменчивой селекции Воронежской опытной станции по многолетним травам // Адаптивное кормопроизводство. – 2018. – № 4. – С. 51-63.

154 Дюкова, Н. Н. Агробиологическая оценка селекционного материала люцерны в Северном Зауралье // Агропродовольственная политика России. – 2017. – № 11(71). – С. 115-119.

155 Низаева А. А., Акчурин Р. Л., Биктимиров Р. А., Нафиков Р. К. Семенная продуктивность люцерны во втором укосе в Предуральской степной зоне Башкортостана // Известия Уфимского научного центра РАН. – 2018. – № 3-6. – С. 60-63. DOI 10.31040/2222-8349-2018-6-3-60-63.

156 Dieterich Mabin ME, Brunet J, Riday H, Lehmann L. Self-Fertilization, Inbreeding, and Yield in Alfalfa Seed Production. Front Plant Sci. 2021 Jul 6;12:700708. doi: 10.3389/fpls.2021.700708. PMID: 34295346; PMCID: PMC8290836.

157 Дюкова Н. Н. Создание исходного материала для селекции люцерны изменчивой (*Medicago varia Mart.*) в Северном Зауралье // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2019. – № 2(76). – С. 82-84.

158 Тимошенко В., Новиков А., Добыш Г., Жабровский И. Пчелы-листорезы как резерв увеличения семенной продуктивности люцерны // Аграрная экономика. – 2016. – № 1(248). – С. 51-56.

159 Меремьянина, И. А. Влияние микроэлементов на семенную продуктивность люцерны // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : Материалы 2й Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых. Краснодар, 19–21 ноября 2008. – С. 77-78.

160 Спиридонов А. М. Влияние инокуляции и сортового разнообразия на семенную продуктивность люцерны // Современное научное знание: теория, методология, практика : Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции: в 3-х частях, Смоленск, - 2016. – С. 50-52.

161 Найдович В. А. Изменение структуры урожая семян сортов люцерны при селекции на увеличение семенной продуктивности // Зональные особенности научного обеспечения сельскохозяйственного производств: Региональная научно-практическая конференция, Саратов, 26–27 февраля 2009 года. Том Часть 1. – Саратов: Новый ветер, - 2009. – С. 231-234.

162 Писковацкий Ю. М. Селекция люцерны на повышение семенной продуктивности // Актуальные проблемы животноводства и пути их решения: сборник материалов Международной научно-практической конференции, Смоленск, 08 июня 2010 года. – Смоленск: ООО "Принт-Экспресс", 2010. – С. 99-101.

ҚОСЫМША А

Кесте А.1 - Зерттелген үлгілердің тізімі (себу мерзімі 18.04.2019 жыл)

| № | Каталог бойынша | Шығу тегі | Түрге бөлінуі |
|----|-----------------|------------------------|------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Сорт | Көкорай | (M. sativa L.) |
| 2 | Сорт | Немецкий сорт PLOT0 MS | (M. sativa L.) |
| 3 | Сорт | Краснодар сорт Богира | (M. sativa L.) |
| 4 | 28460 | Украина | (M. varia Mart.) |
| 5 | 35543 | Франция | (M. sativa L.) |
| 6 | 7254 | Өзбекстан | (M. sativa L.) |
| 7 | 20008 | Украина | (M. varia Mart.) |
| 8 | 21760 | Ресей | (M. sativa L.) |
| 9 | 8142 | Әзірбайжан | (M. sativa L.) |
| 10 | 452 | Ресей | (M. varia Mart.) |
| 11 | 451 | Украина | (M. varia Mart.) |
| 12 | 6238 | Қырғызстан | (M. sativa L.) |
| 13 | 322 | Ресей | (M. sativa L.) |
| 14 | 235 | Түркіменстан | (M. sativa L.) |
| 15 | 34460 | Қазақстан | (M. sativa L.) |
| 16 | 506 | Қазақстан | (M. sativa L.) |
| 17 | 246 | Қазақстан | (M. sativa L.) |
| 18 | 547 | Қазақстан | (M. sativa L.) |
| 19 | 236 | Қазақстан | (M. sativa L.) |
| 20 | 45479 | Ресей | (M. sativa L.) |
| 21 | 7350 | Түркіменстан | (M. sativa L.) |
| 22 | 23858 | Украина | (M. varia Mart.) |
| 23 | 8886 | Өзбекстан | (M. sativa L.) |
| 24 | 41985 | Пакистан | (M. sativa L.) |
| 25 | 2966 | Ресей | (M. sativa L.) |
| 26 | 21787 | Украина | (M. varia Mart.) |
| 27 | 61493 | Қазақстан | (M. sativa L.) |
| 28 | 27065 | Италия | (M. sativa L.) |
| 29 | 5677 | Италия | (M. sativa L.) |
| 30 | 6021 | Түркіменстан | (M. sativa L.) |
| 31 | 1721 | Украина | (M. sativa L.) |
| 32 | 362 | Ресей | (M. sativa L.) |
| 33 | 346 | Қазақстан | (M. sativa L.) |
| 34 | 502 | Ресей | (M. varia Mart.) |
| 35 | 20002 | Украина | (M. varia Mart.) |
| 36 | 45254 | АҚШ | (M. sativa L.) |
| 37 | 8462 | Өзбекстан | (M. sativa L.) |
| 38 | 46451 | АҚШ | (M. sativa L.) |
| 39 | 31885 | Ресей | (M. varia Mart.) |
| 40 | 360 | Украина | (M. varia Mart.) |
| 41 | 38914 | Эстония | (M. varia Mart.) |
| 42 | 20001 | Украина | (M. varia Mart.) |

Кесте А.1 жалғасы

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|----|-------|--------------|------------------|
| 43 | 365 | АҚШ | (M. sativa L.) |
| 44 | сорт | Шабыт -80 | (M. sativa L.) |
| 45 | 2145 | Қазақстан | (M. sativa L.) |
| 46 | 7894 | Түркіменстан | (M. sativa L.) |
| 47 | Сорт | Көкбалауса | (M. sativa L.) |
| 48 | 6954 | Ресей | (M. sativa L.) |
| 49 | Сорт | Өсімтал | (M. sativa L.) |
| 50 | 45712 | АҚШ | (M. sativa L.) |
| 51 | 165 | Өзбекстан | (M. sativa L.) |
| 52 | 57861 | Қазақстан | (M. sativa L.) |
| 53 | 46267 | Ресей | (M. varia Mart.) |
| 54 | 401 | Эстония | (M. varia Mart.) |
| 55 | 33299 | Канада | (M. varia Mart.) |
| 56 | 46529 | Украина | (M. sativa L.) |
| 57 | 472 | Ресей | (M. sativa L.) |
| 58 | 23206 | Украина | (M. varia Mart.) |
| 59 | 36049 | Қазақстан | (M. sativa L.) |
| 60 | 464 | Украина | (M. varia Mart.) |
| 61 | 540 | Қазақстан | (M. sativa L.) |
| 62 | 47491 | Украина | (M. varia Mart.) |
| 63 | 530 | Ресей | (M. sativa L.) |
| 64 | 5975 | Италия | (M. sativa L.) |
| 65 | 35023 | Қырғызстан | (M. sativa L.) |
| 66 | 21634 | Өзбекстан | (M. sativa L.) |
| 67 | 37220 | Украина | (M. sativa L.) |
| 68 | 21790 | Украина | (M. varia Mart.) |
| 69 | 61324 | Қазақстан | (M. varia Mart.) |
| 70 | 765 | Ресей | (M. sativa L.) |
| 71 | 46459 | АҚШ | (M. sativa L.) |
| 72 | 266 | Өзбекстан | (M. sativa L.) |
| 73 | 462 | Түркіменстан | (M. sativa L.) |
| 74 | 167 | Үндістан | (M. sativa L.) |
| 75 | 458 | Украина | (M. varia Mart.) |
| 76 | 467 | Ресей | (M. sativa L.) |
| 77 | 364 | Түркіменстан | (M. sativa L.) |
| 78 | 312 | Ресей | (M. sativa L.) |
| 79 | 47050 | Ресей | (M. varia Mart.) |
| 80 | 47578 | АҚШ | (M. varia Mart.) |
| 81 | 34627 | Қазақстан | (M. varia Mart.) |
| 82 | 45335 | Қырғызстан | (M. sativa L.) |
| 83 | 47492 | Қазақстан | (M. varia Mart.) |
| 84 | 7845 | Қырғызстан | (M. sativa L.) |
| 85 | 39932 | Канада | (M. varia Mart.) |
| 86 | 313 | Армения | (M. sativa L.) |
| 87 | 4785 | Қытай | (M. sativa L.) |
| 88 | 4743 | Түркіменстан | (M. sativa L.) |
| 89 | 5656 | Қырғызстан | (M. sativa L.) |
| 90 | 20013 | Грузия | (M. sativa L.) |

Кесте А.1 жалғасы

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|-----|-------|---------------|------------------|
| 91 | 45115 | АҚШ | (M. sativa L.) |
| 92 | 5143 | Египет | (M. sativa L.) |
| 93 | 223 | Түркіменстан | (M. sativa L.) |
| 94 | 4134 | Қырғызстан | (M. sativa L.) |
| 95 | 377 | Пәкістан | (M. sativa L.) |
| 96 | 45070 | АҚШ | (M. sativa L.) |
| 97 | 43832 | АҚШ | (M. sativa L.) |
| 98 | 287 | АҚШ | (M. sativa L.) |
| 99 | 247 | Түркіменстан | (M. sativa L.) |
| 100 | 226 | Өзбекстан | (M. sativa L.) |
| 101 | 9 | Ресей | (M. sativa L.) |
| 102 | 446 | Украина | (M. varia Mart.) |
| 103 | 276 | Әзірбайжан | (M. sativa L.) |
| 104 | 473 | Ресей | (M. sativa L.) |
| 105 | 315 | Франция | (M. sativa L.) |
| 106 | 5861 | Қазақстан | (M. sativa L.) |
| 107 | 21826 | Украина ориг. | (M. varia Mart.) |
| 108 | 35656 | Ресей | (M. varia Mart.) |
| 109 | 258 | Өзбекстан | (M. sativa L.) |
| 110 | 268 | Өзбекстан | (M. sativa L.) |
| 111 | 513 | Пәкістан | (M. sativa L.) |
| 112 | 261 | Өзбекстан | (M. sativa L.) |
| 113 | 14 | АҚШ | (M. sativa L.) |
| 114 | 253 | Түркіменстан | (M. sativa L.) |
| 115 | 356 | Швеция | (M. sativa L.) |
| 116 | 469 | Грузия | (M. sativa L.) |
| 117 | 343 | Армения | (M. sativa L.) |
| 118 | 238 | Пәкістан | (M. sativa L.) |
| 119 | 256 | Өзбекстан | (M. sativa L.) |
| 120 | 538 | Ресей | (M. varia Mart.) |
| 121 | 267 | Өзбекстан | (M. sativa L.) |
| 122 | 407 | Ресей | (M. sativa L.) |
| 123 | 37611 | Қазақстан | (M. varia Mart.) |
| 124 | 45860 | Ресей | (M. varia Mart.) |
| 125 | 454 | Украина | (M. varia Mart.) |
| 126 | 11 | Қытай | (M. sativa L.) |
| 127 | 191 | Қазақстан | (M. sativa L.) |
| 128 | 35377 | Ресей | (M. varia Mart.) |
| 129 | 501 | Әзірбайжан | (M. sativa L.) |
| 130 | 24 | АҚШ | (M. sativa L.) |
| 131 | 4714 | Пәкістан | (M. sativa L.) |
| 132 | 5785 | Пәкістан | (M. sativa L.) |
| 133 | 6589 | Қырғызстан | (M. sativa L.) |
| 134 | 8965 | Қазақстан | (M. sativa L.) |

ҚОСЫМША Б

Жоңышқа сорт үлгілерін тапсыру жөнінде

Селекциялық жұмыстарды дамыту мақсатында жоңышқа топтамасынан жергілікті жағдайда іріктелініп алынған сорт үлгілерінің тұқымы «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми - зерттеу институты» ЖШС-нің мал азықтар зертханасына тапсырылды.

| № | Егістік жоңышқа (<i>M. Sativa L.</i>) | Өзгермелі жоңышқа (<i>M. varia Mart.</i>) |
|----|---|---|
| 1 | (к-5975) Италия | (к-33299) Канада |
| 2 | (к-8883) Түркіменстан | (к-45860) Ресей |
| 3 | (к-5677) Италия | (к-21826) Украина |
| 4 | (к-41985) Пәкістан | (к-21787) Украина |
| 5 | (к-27065) Италия | (к-38914) Эстония |
| 6 | (к-6021) Қазақстан | (к-39932) Канада |
| 7 | (к-1721) Украина | (к-26713) Украина |
| 8 | (к-11417) Ресей | (к-47492) Қазақстан |
| 9 | (к-14) АҚШ | (к-23206) Украина |
| 10 | (к-315) Франция | (к-34627) Қазақстан |
| 11 | (к-267) Өзбекстан | (к-20002) Украина |
| 12 | (к-11) Қытай | (к-406) Ресей |
| 13 | (к-33740) Қытай | (к-404) Эстония |
| 14 | (к-45905) Әзірбайжан | (к-34627) Қазақстан |
| 15 | (к-46451) АҚШ | (к-450) Украина |
| 16 | (к-5143) Египет | |
| 17 | (к-45036) Армения | |
| 18 | (к-45479) Ресей | |
| 19 | (к-6238) Қырғызстан | |
| 20 | (к-36119) Қазақстан | |

Мал азықтық дақылдар
зертханасының меңгерушісі:



Абаев С.С.

Ізденуші:

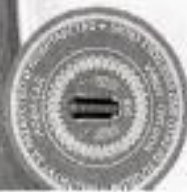


Кенебаев А.Т.

Растаймын:



Башабаева Б.М.



Institute of Field and Vegetable Crops
National Institute of the Republic of Serbia

CERTIFICATE OF COMPLETION

This is to certify that

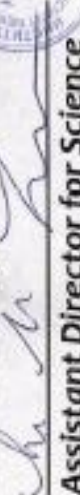
Amankeldi Kenebayev

has successfully completed scientific and practical internship:

**„Genetics and Breeding of Perennial
Forage Legumes“**

May 17 – June 7, 2021.
Novi Sad, Serbia

prof. dr Ana Marjanović Jeromela


Assistant Director for Science



Dr. Sanja Vasiljević


Internship-Coordinator





РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН

АВТОРСКОЕ СВИДЕТЕЛЬСТВО

№ 1073

Настоящее авторское свидетельство удостоверяет авторство
Меіірман Ғ.Т., Абаев С.С., Ержанова С.Т., Шегебаев Ғ.О., Кенебаев А.Т.,
Бейтарақова К.Ж.
(фамилия, имя, отчество)

на сорт люцерны

Кокшалғын

селекции

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт
земледелия и растениеводства»

по заявке №

17103919 от 28 ноября 2017 года

согласно приказу:

Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан
№ 88 от 31 марта 2022 года

зарегистрировано:

в Государственном реестре селекционных достижений,
рекомендуемых к использованию в Республике Казахстан

Выдано:

РГУ «Государственная комиссия по сортоиспытанию
сельскохозяйственных культур»
Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан

Дата выдачи документа:

30 декабря 2022 года

Председатель



Ажгашев Т.Б.

Original Research Paper

Manifestation of Valuable Selective Traits in Alfalfa Collection Samples

¹A. T. Kenesbayev, ²G. T. Meirman, ³S. T. Yerzhanova, ⁴M. A. Yesimbekova and ⁵S. S. Abayev

¹Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Kazakhstan

²Kazakh Scientific - Research Institute of Agriculture and Plant Growing, Almaty Village, Karaul District, Almaty Region, Kazakhstan

³Kazakh Scientific - Research Institute of Livestock and Forage Production, Almaty, Kazakhstan

Article history

Received: 21-12-2021

Revised: 20-04-2022

Accepted: 02-05-2022

Corresponding Author:

S. T. Yerzhanova

Kazakh Scientific - Research

Institute of Livestock and

Forage Production, Almaty,

Kazakhstan

Email: sakshyer@mail.ru

Abstract: The paper presents the results of the manifestation and study of alfalfa in a collection seed plot according to the main valuable selective traits, such as leafiness, susceptibility to diseases, the productivity of green mass and seeds, as well as chemical composition and nutritional value. The study aims to identify promising collection varieties for selection from two types of alfalfa, namely variegated alfalfa (*M. Varia Mart.*) and purple alfalfa (*Medicago sativa L.*). Field and laboratory methods were used in the study. The laying of seed plots, the assessment of economically valuable traits, and the accounting of productivity were carried out according to the methods of the All-Russian Research Institute of Plant Industry (VIR) named after N.I. Vavilov, the All-Russian Fodder Research Institute named after V.R. Williams and State Crop Variety Testing of the Republic of Kazakhstan. A comprehensive assessment of the collection material for the chemical composition of fodder was carried out in the laboratory. The experiments were performed at the station of the "Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Plant Growing" LLP. 134 varieties of alfalfa, namely purple alfalfa (*M. sativa L.*) and variegated alfalfa (*M. varia Mart.*) of Kazakh and foreign selection from 18 countries of the world were involved in the study. As a result, productive samples by plant height were identified in the material from Italy (k-5677), Russia (k-31885), Kazakhstan (k-6021); productive samples by leafiness were identified in the material from Russia (k-45479), Kazakhstan (k-61324), Italy (k-5677) and productive samples by complex resistance to diseases (yellow leaf spot, brown leaf spot, rust strain) were identified in the material received from Kyrgyzstan (k-6238), Uzbekistan (k-21634) and Italy (k-5975). By harvesting green mass, the following samples were isolated on average over three years: From Uzbekistan (k-267), France (k-315), and Ukraine (k-454). By seed yield, the highest indicator was observed in a sample from France (k-315). The crude protein content was higher in the second cutting. High indicators were observed in samples from Kazakhstan (k-246, 22.6%) and Russia (k-322, 22.3%).

Keywords: Alfalfa, Green Mass, Leafiness, Chemical Composition

Introduction

Kazakhstan alfalfa varieties of tetraploid species *Medicago sativa L.* and *M. varia Mart.* are cultivated. Other species (tetraploid, such as *M. falcata L.* and *M. transchamica Vass.* and diploid such as *M. coerulea Less.*, *M. trautvetteri Summ.*, *M. difalcata Simk.* and others) are found in natural landscapes, which serve as source material for improving

cultivated varieties in terms of drought resistance, salt-resistance and disease resistance (Meirman and Masonichich-Shotunova, 2013).

Purple alfalfa (*Medicago sativa L.*) can form a high yield of fodder mass in a mild warm climate. It is multi-cut, with artificial irrigation it can give 5-6 cuttings in the south and up to 4 cuttings in the south-east. Variegated alfalfa (*M. varia Mart.*) is characterized by

increased winter hardiness and ripens better in the northern regions of Kazakhstan since a smaller amount of effective temperatures is required for filling seeds. It is essentially a hybrid species between purple alfalfa (*Medicago sativa* L.) and yellow alfalfa (*M. falcata* L.); therefore, by color, it is divided into three types of varieties: Variegated hybrid variety, yellow hybrid variety, and blue hybrid variety (Meirman et al., 2017; Humphries et al., 2021; Kalibayev et al., 2021).

Yellow alfalfa is characterized by high winter hardiness and drought resistance, ripens well for seeds, and mainly has a creeping bush type, which makes it difficult for mechanized harvesting, both for fodder and seeds.

To increase fodder production, new highly productive varieties are needed that meet the conditions of the cultivation regions, combining high productivity of green mass with seed yield, winter hardiness, and leafiness.

According to the yield of green mass, the power, and nature of vegetative growth, as well as the height of plants in the second and subsequent years of life, there is greater genetic variance than in the year of sowing. Therefore, the selection is more effective when the traits are fully manifested, that is, starting from the second year of alfalfa's life.

The alfalfa gene pool is quite diverse in species and varietal composition. At the same time, it is important to identify the most valuable samples that are more suitable to the soil, climatic, and technological features of cultivation in local conditions for their use in selection as a starting material (Meirman and Yerzhanova, 2015; Malyshova and Malyshov, 2020; Meirman et al., 2017).

The purpose of the study is to identify a collection variety of samples promising for selection from two types of variegated alfalfa (*M. varia* Mart.) and purple alfalfa (*Medicago sativa* L.) by individual properties, as well as by a set of traits and properties.

Materials and Methods

Location and period of the study. The experiments were performed at the station of the fodder crops department of the "Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Plant Growing" LLP in the village of Almatybak (the Almaty region, the Republic of Kazakhstan) from 2019 to 2021 in the conditions of the foothill zone of the Ili Alatau (altitude above sea level 500-750 m). The soil cover of the experimental site is represented by foothill light chestnut soils. A characteristic feature of these soils is their high carbonate content. According to their mechanical composition, they belong to medium loams. The pH of the soil solution is slightly alkaline pH 7.3-7.5. In the arable horizon, the total nitrogen is 0.15%, phosphorus is 0.21% and the amount in the upper layers of the soil is higher than in the lower ones.

134 varieties of alfalfa (purple alfalfa (*M. sativa* L.) and variegated alfalfa (*M. varia* Mart.) of Kazakh and foreign

selection were used for the study. The distribution of the samples by geographical origin was the following: Kazakhstan: 25, Ukraine: 19, Azerbaijan: 3, Russia: 23, USA: 12, France: 2, China: 2, Kyrgyzstan: 7, Turkmenistan: 10, Uzbekistan: 12, Armenia: 2, Sweden: 1, India: 1, Pakistan: 6, Estonia: 2, Georgia: 1, Egypt: 1, Canada: 2, Germany: 1, Italy: 2.

The study was conducted for three years. The experiment was based on a modified VIR methodology. The maintenance techniques correspond to the zonal technology of the studied culture in rain-fed conditions. The area of the plot is 1 m², in three-fold repetition. The placement of variants is randomized. The Semirechinskaya mestnaya standard was sown after every ten numbers according to the classical methodological guidelines for the study of the collection of perennial fodder plants L: VIR, 1965. During the growing season, phenological observations, care, accounting of green mass and seeds, and other traits and properties for each cutting were carried out during the beginning of the flowering of the herbage.

The seeding rate equaled 2 grams per 1 m². The sowing method was by rows with a row spacing of 30 cm, sown in pure form, without cover crops.

The assessment of alfalfa infect ability was carried out on a five-point scale at the beginning of flowering:

- Absence of spots or pustules on the leaves
- The surface of the leaves is covered with spots or hollows up to 10% of their total area
- See above, from 15 to 25%
- See above, 30 to 50%
- See above, over 50%

Statistical data processing was carried out by modern methods using licensed Statistica Desktop software with a named user annual license.

Results

According to the results of the study for 2019-2021, data were obtained for each cutting concerning the plant height, the growth rates, leafiness, resistance to major diseases, and productivity of green mass and seeds. The data have been summarized by the years of the life of alfalfa.

Plant height the study showed that alfalfa samples differed in different growth rates and, accordingly, had significant differences in the height of the herbage by cutting.

Concerning the growth dynamics in all alfalfa samples, a certain pattern was revealed: The maximum increase in samples was observed in the phases of appearance of flower tubercles evident at palpation (the end of branching) and the beginning of plant budding. After budding, the decadal growth of alfalfa decreases.

This is due to the biological feature of alfalfa, where growth slows down when the reproductive phase of development occurs. The maximum daily growth of alfalfa collection plants (2.0-2.5 cm) was observed in the second cutting and the minimum daily growth (0.6-0.7 cm) was observed in the third cutting.

The greatest growth in the alfalfa collection was observed in the first cutting in the second year of life (Table 1).

Among the alfalfa collection, the highest daily increase of 2.5-2.8 cm in the second cutting was observed in medium-ripened samples from Italy (k-5677), Russia (k-31885), and Ukraine (k-1721) and Kazakhstan (k-6021).

Concerning the plant height, the highest indicators were observed in the variety samples from Italy (k-5677), Russia (k-31885), Kazakhstan (k-6021), Estonia (k-38914), Ukraine (k-1721), and the USA (k-46451) (the average height for three years equaled 81.5-86.4 cm). The deviation from the standard in these variety samples averaged 15.1-20.0 cm over three years. Leafiness. The most valuable fodder part of alfalfa is the leaves, which amount to about half the mass of plants and contain 2 times more protein than the stems. Alfalfa leaves increase the overall productivity of the variety, as well as the fodder quality of hay. The higher the leafiness of the variety before cutting, the higher the productivity and nutritional value of the fodder.

Many alfalfa diseases develop on the leaves, which leads to withering.

When harvesting alfalfa in the later phases of development, leaf infestation with fungal diseases and pests increases, which leads to the withering and shedding of leaves during hay harvesting. As a result, alfalfa varieties have a reduced overall yield and hay quality.

To identify the selection of the leafiest samples, we determined the content of leaves in the total mass of the crop in the samples of the alfalfa collection. At the same time, changes in the size of the leaves by cutting were determined by measuring the length and width of the leaf surface taken from the middle tier of plants.

The leafiness of the alfalfa collection samples in our studies is not the same and depends on the cutting (Table 2). The leafiness of plants in the first cutting is lower than the average and higher leaf content is characteristic of the herbage of the second cutting. The low percentage of leaves (to the total weight) in the first cutting is explained by the formation of coarse stems with long branches that increase the stem part and high leaf damage caused by fungal diseases. By the second and third cutting, the thickness of the stems and branches decreases, and, as a result, the weight of the stem part decreases.

In the control variety *Semirechinskaya mesnaya*, the leafiness in the first cutting equals 45%, in the second cutting 47%, and the third cutting 46%.

The following samples had a high leafiness: The leafiness of the samples from Russia (k-45479), Kazakhstan (k-61324), and Italy (k-5677) averaged 51.0-52.3%, which exceeded the control variety on average by +5.0-+6.3%.

Resistance to major diseases: one of the main factors affecting the productivity of fodder and seed alfalfa is diseases of individual vegetative organs and the plant as a whole. Alfalfa mainly suffers from diseases caused by fungi and viruses.

The following diseases were found in the crops of the collected samples of alfalfa: Yellow leaf spot (*Pseudopeziza jostentii*), brown leaf spot (*Pseudopeziza medicaginis fusk*), leaf rust (*Uromyces striatus schr*), ascochytozsis (*Ascochita imperfecta peck*) and false mildew (*Peronospora aestivatis sydov G*).

The year 2020 was the most favorable for the development of fungal pathogens and most of the samples in the collection were significantly affected by brown and yellow leaf spots (Fig. 1).

A yellow leaf spot is characterized by the formation of yellowish blurry spots on alfalfa leaves, followed by faded appearances of more small black dots, later merging into a black spot. Yellow leaf spots spread very quickly from the tender leaves upwards and, in severe cases, covered all the emerging young alfalfa leaves. Several spots appeared on the same leaves and increased in size. They captured the entire leaf plate. The affected part of the leaf gradually dries up and the weight of the leaf takes on a dark brown color, slightly curls, and falls off. In most cases, dark leaves fell off. With the high development of the disease during flowering and bean formation, some highly susceptible specimens had yellow spots on the stems. In this case, blurry dark spots with numerous black dots formed on the stem.

Yellow leaf spots appeared early in spring in late April and early May, first on highly susceptible alfalfa samples and then on other ones. Brown leaf spot is characterized by the appearance of brownish dark, rounded spots with a diameter of 1-3 mm on alfalfa leaves. Spots were mainly found on the upper side of the leaf, but in severe cases, they were also observed on the tender side of the leaf (single small ones).

This disease is also observed on the leaves of the lower tier and gradually passes to the middle and upper leaves.

Brown leaf spots spread in the spring in May, during the shooting and budding of alfalfa.

Rust leaf was the least widespread disease. The external traits of the disease are that small dark brown pustules of 0.2-0.3 mm in diameter appear on the leaves. Spore clusters were found on the lower part of the leaves and in severe cases, also on the upper part of the leaves. In our conditions, this disease was often encountered in the second cutting, i.e., at the end of June, and progressed on seed plants in August. False mildew affects the leaves. Dense light brownish to purple mold forms on the leaves.

This disease was found on some samples in the first decade of May and in the second decade of June. The development of diseases was mainly observed in the first and second cutting. The third cutting was less affected.

To identify the relationship of alfalfa to diseases during the study period, we assessed two cuttings per year (Table 3). Samples of the alfalfa collection (sown in 2019) were affected slightly. In some samples, yellow and brown leaf spots were found to a small extent on the leaves. In 2020, when precipitation in the spring and relative humidity was high, there was a significant development of fungal diseases in all varieties, especially in the first cutting.

Among the studied samples, we identified the ones most resistant to fungal diseases. Varieties from Kyrgyzstan (k-6238), Uzbekistan (k-21634), and Italy (k-5975) had complex resistance to fungal diseases (yellow leaf spot, brown leaf spot, leaf rust). The resistance equaled 0-2 points.

Resistance to yellow leaf spots was observed in samples from Russia (k-122571), Uzbekistan (k-19972), and Estonia (k-25487) within 0-2 points.

Resistance to brown leaf spots was observed in samples from India (k-21368), Estonia (k-25487), and Italy (k-5975) within 0-2 points.

Leaf rust resistance was shown by samples from Russia (k-43777), Kyrgyzstan (k-6238), Russia (k-122571), and Ukraine (k-30829) within 0-2 points. Timely harvesting of alfalfa for fodder no later than the beginning of the flowering phase reduces the overall level of fungal diseases.

Green mass productivity. The fodder productivity of the alfalfa collection is the main indicator in the evaluation of samples and their selection for breeding purposes.

The main need for alfalfa cultivation is to obtain as much high-quality green mass and dry mass as possible. Therefore, the identification of the variety of samples with high fodder productivity to use them as a source of this trait is an important part of selection work.

The yield of green mass and alfalfa hay depends on the biological properties of the varieties, as well as on soil and climatic conditions, the presence of moisture, and nutritional elements in the soil.

Alfalfa belongs to the mesophytic type of plant. High drought resistance is combined with good responsiveness to moisture. Optimal conditions for the formation of a highly productive cutting herbage for fodder are created when maintaining moisture in the root-inhabited soil layer at the level of 70-80% during the growing season. With a decrease in humidity to 50%, the growth processes of alfalfa slow down. Rainy and cloudy weather, accompanied by a decrease in temperature, causes intensive herbage growth. The collected samples were tested for productivity under rain conditions with an average annual precipitation of 500 mm.

The following variety samples had a significant superiority compared to the standard for the average yield of green mass for three years: Uzbekistan (k-267), France (k-315), Ukraine (k-454), Bashkiria (k-9), China (k-11), and Kazakhstan (k-191) (132.5-151.1% to the standard) (Table 4). When analyzing the peculiarities of the formation of the yield of green mass over the years, we noted significant variability in the fodder productivity of the best varieties of alfalfa compared to the standard variety, *Semirechinskaya mestnaya*. At the same time, we isolated samples with the least reaction to adverse weather conditions. All these samples can be used as highly productive source material of green mass.

Seed productivity increasing the yield of alfalfa seeds at this time is one of the important problems. The seed yield depends both on the agricultural technology of cultivation and on the biological characteristics of the variety, its seed-forming ability, and the completeness of pollination as autogamous plants. The defining structural elements of seed productivity are the optimal stem density per unit area, the number of brushes per plant, the number of tied beans in each brush, the number of full-fledged seeds in a bean, and the mass of 1,000 seeds.

It should be noted that alfalfa varieties originating from North America and Western European countries are characterized by increased seed productivity. High seed yields are also formed by the selection of alfalfa varieties from France, Sweden, and Ukraine, which have been selected for auto-tripping and self-fertility (Fig. 2). The seed productivity of the most productive samples of the alfalfa collection ranged from 105.1 to 136.3% of the level of the standard variety with its index of 34.7 g/m².

In terms of seed yield, the highest indicator for the sample from France (k-315) is 47.3 g/m², which exceeded the standard by 36.3%. The samples from the USA (k-365), Ukraine (k-450), Turkmenistan (k-253), Russia (k-473), and Kazakhstan (k-226) exceeded the standard by 15.2% and 21.9%, respectively.

Chemical composition is one of the important indicators of fodder quality. We determined the protein content without nitrogenous extractives, fiber, sugars, and minerals. In the year of sowing, the nutrient content in the aboveground mass by cutting varied slightly (Table 5). The crude protein content in the first cutting varied from 17 to 20.1%. The highest values were observed in samples from Armenia (k-313, 20.1%) and Kazakhstan (k-246, 18.5%). Crude fiber: 26.7-30.9%, crude ash: 7.47-10.23%, crude fat: 2.22-3.32%, NFE: 39.6-43.1%. In the second cutting, samples from Kazakhstan (k-246, 22.6%) and Russia (k-322, 22.3%) had a high protein content.

The protein content, as a rule, in the first cutting is less (17.0-21.7%) than in the second one (17.9-22.6%), while the remaining indicators practically remain at the same level.

The samples of the alfalfa collection have a high content of calcium and low content of phosphorus.

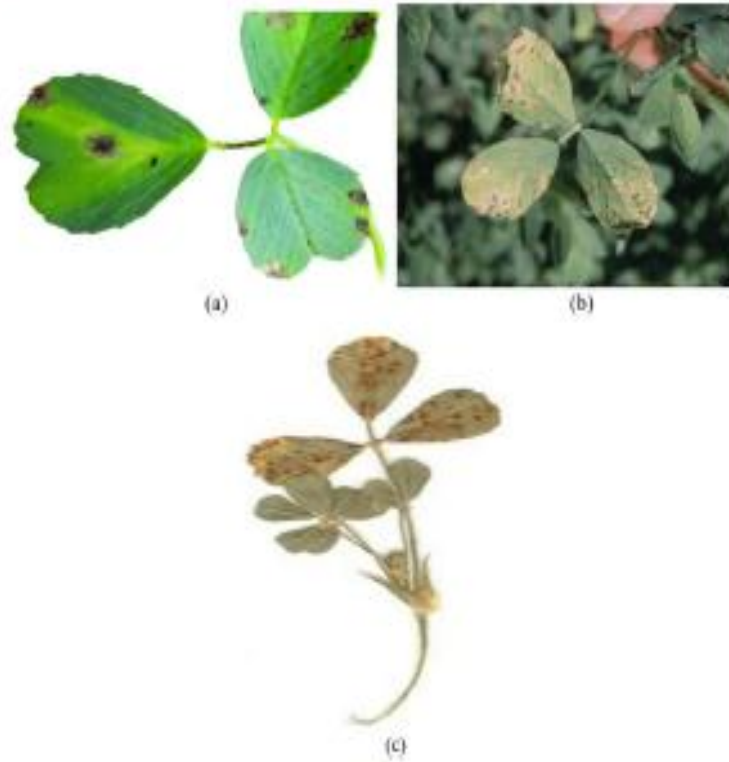


Fig. 1: Alfalfa diseases

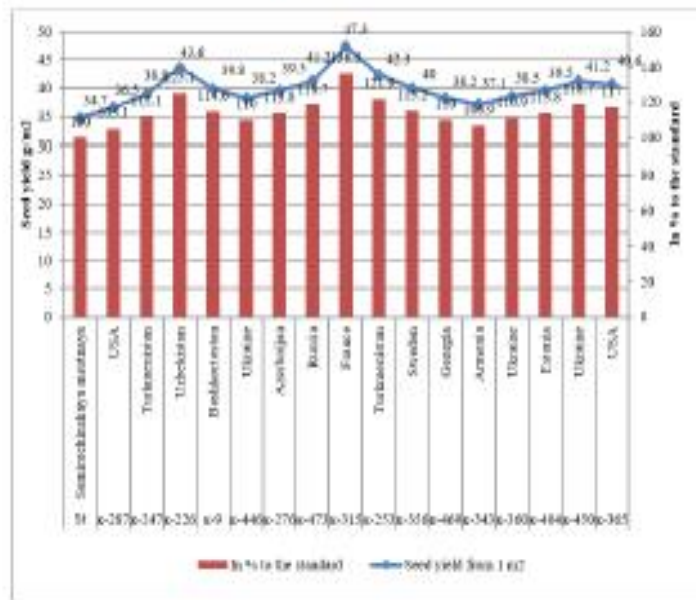


Fig. 2: Seed yield of the most productive alfalfa samples, g/m²

Table 1: Plant height by years of life in the tallest samples of the alfalfa collection

| Catalog number | Origin | Average plant height by years of life, cm | | | | Deviation from the standard |
|----------------|--------------------------|---|------------------------------|------------------------------|---------|-----------------------------|
| | | 1 st year of life | 2 nd year of life | 3 rd year of life | Average | |
| St | Semirechinskaya mestnaya | 55.1 | 76.0 | 68.2 | 66.4 | -0.0 |
| k-45254 | USA | 61.6 | 77.5 | 69.5 | 69.5 | 3.1 |
| k-8462 | Uzbekistan | 59.0 | 78.9 | 80.3 | 72.7 | 6.3 |
| k-46451 | USA | 62.3 | 78.0 | 79.6 | 73.3 | 6.9 |
| k-31885 | Russia | 71.5 | 97.5 | 78.4 | 82.5 | 16.1 |
| k-20002 | Ukraine | 67.1 | 88.0 | 86.2 | 80.4 | 14.0 |
| k-38914 | Estonia | 67.0 | 89.2 | 88.3 | 81.5 | 15.1 |
| k-20001 | Ukraine | 65.2 | 93.5 | 75.2 | 77.9 | 11.5 |
| k-41985 | Pakistan | 63.2 | 87.0 | 78.1 | 76.1 | 9.7 |
| k-2966 | Russia | 56.3 | 87.2 | 86.2 | 76.5 | 9.0 |
| k-21787 | Ukraine (Eastern) | 64.2 | 83.6 | 84.0 | 77.2 | 10.8 |
| k-61493 | Kazakhstan | 62.0 | 86.5 | 87.2 | 78.5 | 12.1 |
| k-27065 | Italy | 63.5 | 93.2 | 89.5 | 82.0 | 15.6 |
| k-5677 | Italy | 70.6 | 99.0 | 89.7 | 86.4 | 20.0 |
| k-6021 | Kazakhstan | 69.5 | 97.5 | 83.2 | 83.4 | 17.0 |
| k-1721 | Ukraine | 69.0 | 98.6 | 86.2 | 84.6 | 18.2 |
| k-11416 | Russia | 65.2 | 92.0 | 88.9 | 82.0 | 15.6 |

Table 2: The leafiness of the best varieties of alfalfa in the second year of life

| Catalog number | Origin | Leafiness by cutting, % | | | | Deviation from the standard |
|----------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|---------|-----------------------------|
| | | 1 st cutting | 2 nd cutting | 3 rd cutting | Average | |
| St | Semirechinskaya mestnaya | 45 | 47 | 46 | 46.0 | -0.0 |
| k-45479 | Russia | 51 | 54 | 48 | 51.0 | 5.0 |
| k-7350 | Turkmenistan | 46 | 51 | 47 | 48.0 | 2.0 |
| k-23838 | Ukraine | 47 | 49 | 47 | 47.6 | 1.6 |
| k-8886 | Uzbekistan | 48 | 51 | 49 | 49.3 | 3.3 |
| k-61324 | Kazakhstan | 52 | 53 | 49 | 51.3 | 5.3 |
| k-765 | Tatarstan | 47 | 50 | 48 | 48.3 | 2.3 |
| k-5677 | Italy | 52 | 56 | 49 | 52.3 | 6.3 |
| k-46459 | USA | 48 | 51 | 47 | 48.6 | 2.6 |
| k-39932 | Canada | 49 | 52 | 47 | 49.3 | 3.3 |
| k-45036 | Armenia | 48 | 52 | 48 | 49.3 | 3.3 |
| k-20013 | Georgia | 47 | 51 | 47 | 48.3 | 2.3 |
| k-45115 | USA | 49 | 50 | 48 | 49.0 | 3.0 |
| k-5143 | Egypt | 49 | 51 | 48 | 49.3 | 3.3 |

Table 3: Relatively resistant samples of the alfalfa collection to fungal diseases (in points, on average for two cuttings)

| Catalog number | Origin | Yellow leaf spot | | | Brown leaf spot | | | Leaf rust | | |
|----------------|--------------------------|------------------|------|------|-----------------|------|------|-----------|------|------|
| | | 2019 | 2020 | 2021 | 2019 | 2020 | 2021 | 2019 | 2020 | 2021 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| St | Semirechinskaya mestnaya | 2 | 4 | 2 | 2 | 3 | 3 | 1 | 2 | 2 |
| k-765 | Tatarstan | 2 | 3 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 3 | 1 |
| k-46459 | USA | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 |
| k-19972 | Uzbekistan | 1 | 2 | 1 | 1 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 |
| k-21368 | India | 2 | 3 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 3 | 1 |
| k-30829 | Ukraine | 2 | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| k-28645 | Russia | 2 | 3 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 3 | 1 |
| k-25487 | Estonia | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| k-5975 | Italy | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| k-35023 | Kyrgyzstan | 1 | 2 | 0 | 1 | 2 | 2 | 1 | 3 | 2 |
| k-21634 | Uzbekistan | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| k-8142 | Azerbaijan | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| k-122571 | Russia | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| k-19882 | Ukraine | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 |
| k-6238 | Kyrgyzstan | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 |
| k-43777 | Russia | 1 | 1 | 0 | 1 | 2 | 0 | 1 | 2 | 1 |

Table 4: Green mass productivity in the best samples of the alfalfa collection

| Catalog number | Origin | Green mass yield, kg/m ² | | | | |
|----------------|--------------------------|-------------------------------------|----------------------|----------------------|------------------------|----------------------|
| | | 1 st year | 2 nd year | 3 rd year | on average for 3 years | In % to the standard |
| St | Semirechinskaya mostnaya | 1.79 | 5.28 | 1.98 | 3.01 | 100.0 |
| k-261 | Uzbekistan | 1.91 | 5.61 | 2.12 | 3.90 | 129.5 |
| k-14 | USA | 1.93 | 6.56 | 3.21 | 3.90 | 129.5 |
| k-253 | Turkmenistan | 2.18 | 7.12 | 2.14 | 3.81 | 126.5 |
| k-356 | Sweden | 1.67 | 6.42 | 2.32 | 3.47 | 115.2 |
| k-469 | Georgia | 1.83 | 6.23 | 2.35 | 3.47 | 115.2 |
| k-343 | Armenia | 2.12 | 6.76 | 2.65 | 3.83 | 127.2 |
| k-256 | Uzbekistan | 2.02 | 6.94 | 2.44 | 3.80 | 126.2 |
| k-538 | Russia | 2.64 | 7.13 | 2.26 | 4.01 | 133.2 |
| k-267 | Uzbekistan | 2.86 | 8.33 | 2.47 | 4.55 | 151.1 |
| k-473 | Russia | 2.34 | 6.72 | 2.63 | 3.89 | 129.2 |
| k-402 | Kazakhstan | 2.52 | 5.66 | 2.11 | 3.43 | 113.9 |
| k-315 | France | 2.27 | 7.15 | 3.42 | 4.28 | 142.1 |
| k-454 | Ukraine | 1.95 | 7.84 | 2.56 | 4.11 | 136.5 |
| k-11 | China | 2.32 | 7.30 | 2.47 | 4.03 | 133.8 |
| k-191 | Kazakhstan | 2.25 | 7.12 | 2.62 | 3.99 | 132.5 |
| k-406 | Russia | 2.03 | 6.81 | 3.23 | 4.02 | 133.5 |
| k-501 | Azerbaijan | 2.01 | 5.41 | 2.92 | 3.44 | 114.2 |
| k-24 | USA | 2.05 | 7.65 | 1.74 | 3.81 | 126.4 |
| k-9 | Boskretistan | 1.97 | 7.41 | 2.85 | 4.07 | 135.2 |
| k-446 | Ukraine | 2.35 | 6.35 | 2.43 | 3.71 | 123.2 |
| k-276 | Azerbaijan | 1.94 | 6.54 | 2.77 | 3.75 | 124.5 |
| | LSD _{0.1} | 0.68 | 0.84 | 0.72 | 0.68 | -0.0 |

Table 5: Chemical composition of fodder from alfalfa samples of the harvest of the 2nd year of life by cutting (recorded in 2020)

| Catalog number | Origin | Dry matter content, % | | | | | | | | |
|-------------------------|--------------------------|------------------------------|---------|------|------|-------|--|------|-------------------------------|------------------|
| | | Absolute Dry Matter (ADM), % | Protein | Fat | Ash | Fiber | Nitrogen-Free Extractive Substances (NFES) | Ca | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
| 1 st cutting | | | | | | | | | | |
| St | Semirechinskaya mostnaya | 20.5 | 16.9 | 2.13 | 7.23 | 26.7 | 39.9 | 1.50 | 0.26 | 1.57 |
| k-451 | Ukraine | 21.0 | 18.0 | 2.48 | 10.4 | 27.1 | 42.0 | 2.26 | 0.19 | 1.75 |
| k-242 | Kyrgyzstan | 25.0 | 18.1 | 2.92 | 9.03 | 27.2 | 42.7 | 1.96 | 0.16 | 1.61 |
| k-322 | Russia | 22.6 | 17.0 | 2.72 | 8.45 | 30.2 | 41.6 | 1.75 | 0.28 | 1.51 |
| k-246 | Kazakhstan | 15.9 | 18.5 | 3.20 | 7.05 | 30.9 | 40.4 | 1.24 | 0.21 | 1.70 |
| k-167 | India | 19.9 | 18.5 | 3.20 | 7.08 | 30.9 | 40.4 | 1.24 | 0.21 | 1.70 |
| k-390 | Canada | 21.6 | 16.8 | 3.07 | 7.46 | 29.6 | 43.1 | 1.38 | 0.20 | 1.56 |
| k-313 | Armenia | 22.6 | 20.1 | 3.17 | 9.05 | 29.6 | 37.6 | 2.08 | 0.20 | 0.93 |
| k-507 | Azerbaijan | 21.2 | 18.4 | 3.32 | 7.47 | 29.8 | 39.6 | 1.81 | 0.32 | 1.36 |
| 2 nd cutting | | | | | | | | | | |
| St | Semirechinskaya mostnaya | 20.9 | 19.9 | 3.33 | 7.65 | 27.5 | 36.7 | 1.47 | 0.17 | 1.69 |
| k-451 | Ukraine | 21.5 | 18.4 | 3.64 | 7.57 | 31.1 | 39.2 | 1.60 | 1.15 | 1.64 |
| k-242 | Kyrgyzstan | 20.5 | 17.9 | 2.85 | 7.28 | 29.9 | 42.2 | 1.91 | 0.28 | 1.65 |
| k-322 | Russia | 21.6 | 22.3 | 2.90 | 8.20 | 29.7 | 36.9 | 2.15 | 0.24 | 1.83 |
| k-246 | Kazakhstan | 21.9 | 22.6 | 3.05 | 6.91 | 24.4 | 38.5 | 2.13 | 0.21 | 1.63 |
| k-167 | India | 20.1 | 19.2 | 3.35 | 7.14 | 28.1 | 37.4 | 2.19 | 0.22 | 1.72 |
| k-390 | Canada | 21.4 | 18.2 | 3.74 | 7.95 | 29.5 | 39.2 | 2.14 | 0.23 | 1.85 |
| k-313 | Armenia | 20.2 | 22.1 | 2.83 | 7.27 | 26.1 | 36.3 | 2.14 | 1.02 | 1.62 |
| k-507 | Azerbaijan | 20.1 | 22.1 | 3.01 | 7.62 | 25.3 | 38.1 | 2.41 | 1.06 | 1.72 |

Discussion

Seed productivity and yield of green mass, as well as hay yield within the studied collection, are highly variegated traits. The plant height and the degree of leafiness are important traits affecting the yield of alfalfa green mass (Malyshova and Malyshov, 2020; Humphries et al., 2021). These indicators have an average variability on the 20th day after regrowth (Chernyavskikh et al., 2019a; Ignatov and Regidin, 2019; Meirman et al., 2017). The studies of the following authors are devoted to the selection of the source material: Humphries and Hughes (2006), Humphries et al. (2006), Annicchiarico et al. (2015), Goryunov (2020), Formozin and Zyrantseva (2020), Voloshin (2020). The authors from South Australia, the USA, and other countries argue that the success in selection comes from studying and making correct choices of raw material, while other authors (Basigalup et al., 2018; Humphries et al., 2018; Ignatov et al., 2021) emphasize that the source material is the basis of ongoing selection of crops including alfalfa and note that the evaluation of alfalfa samples for adaptive properties based on "the green mass yield" shows greater responsiveness to changing environmental conditions than the choices that are characterized by genotypes.

A preliminary assessment of wild relatives of alfalfa previously bred lines, and hybrids were conducted (Meirman et al., 2017; Humphries et al., 2021; Kalibayev et al., 2021).

In addition, alfalfa plays an important role in the farming system and contributes to the stabilization of the ecosystem by improving the physical, chemical, and biological properties of the soil. However, the use of alfalfa is limited due to its susceptibility to soil conditions (Liatukiene et al., 2020). The numerous studies by Mosolova et al. (2019), Chernyavskikh et al. (2019b) and Solozhentseva (2021) contain the experiments of long-term observations (photo monitoring) of the development of fungal diseases affecting alfalfa and several complex diseases commonly called leaf spot and experiments on the evaluation of aerobiological properties of alfalfa in different soil conditions. They observed that the fungal disease reduced the yield of hay and seeds of alfalfa and the years favorable for disease development could lead to a complete loss of the harvest. They also found that affected alfalfa plants accumulated less organic matter per time unit than healthy plants due to reduced energy photosynthesis and increased respiration.

The plants affected by diseases, in turn, lead to a weakening of the development of the root system, which undoubtedly reduces the nitrogen-fixing ability of nodule bacteria in alfalfa roots and the regenerative ability of the soil structure.

Conclusion

In-plant selection, exceptional importance is given to the study and correct selection of the source material in local conditions. Of the 134 samples considered in the study, as a result of the research, productive samples were identified according to their selection and economic characteristics. Concerning the plant height, the highest indicators were observed in the variety samples from Italy (k-5677), Russia (k-31885), Kazakhstan (k-6021), and Estonia (k-38914), Ukraine (k-1721), and the USA (k-46451). The following samples had a high leafiness: The leafiness of the samples from Russia (k-45479), Kazakhstan (k-61324), and Italy (k-5677). Varieties from Kyrgyzstan (k-6238), Uzbekistan (k-21634), and Italy (k-3975) had complex resistance to fungal diseases (yellow leaf spot, brown leaf spot, leaf rust). These selected samples will be used in the further selection process for the creation of new highly productive varieties adapted to the conditions of the south and southeast of Kazakhstan.

Acknowledgment

The study was carried out within the framework of Scheduled targeted financing of the Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan (Individual registration number: BR10765017 "Study and provision of conservation, replenishment, reproduction and effective use of agricultural plants genetic resources to ensure the breeding process").

Author's Contributions

All authors contributed equally to this study.

Ethics

This article is original and contains unpublished material. The corresponding author confirms that all of the other authors have read and approved the manuscript and no ethical issues are involved.

References

- Annicchiarico, P., Barrett, B., Brummer, E. C., Julier, B., & Marshall, A. H. (2015). Achievements and challenges in improving temperate perennial forage legumes. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 34(1-3), 327-380. doi.org/10.1080/07352689.2014.898462
- Basigalup, D., Spada, M., Odorizzi, A., & Arolfo, V. (2018). Proceedings of the second world alfalfa congress. Global interaction for alfalfa innovation, Nov. 11-14, Cordoba, Argentina. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Argentina. <http://www.worldalfalacongress.org/resumenes.pdf>

- Chernyavskikh, V. I., Dumacheva, E. V., & Borodova, Z. A. (2019a). Osnovnye napravleniya selektsii i semenovodstva lyutserny v Evropeiskoi Rossii [The main directions of selection and seed production of alfalfa in European Russia]. In: Plant Genetics, Genomics, Bioinformatics and Biotechnology, Jun. 24-29, Federal Research Center Institute of Cytology and Genetics of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia, 247-248. doi.org/10.18699/PlantGen2019-229
- Chernyavskikh, V. I., Borodova, Z. A., & Dumacheva, E. V. (2019b). Ustoichivost sortopopulyatsii *Medicago varia* mart. k listovym pyamnistostyam v skotopakh yuga srednerusskoi vozvzhdennosti [Resistance of *Medicago varia* mart. variety populations to leaf spots in scotopes of the south of the Central Russian Upland]. *Agrarnaya Nauka*, 51, 109-112. doi.org/10.32634/0869-8155-2019-326-1-109-112
- Goryunov, K. N. (2020). Vliyaniye rynda kolichestvennykh priznakov na urozhainost' semyan obratsov lyutserny [Influence of several quantitative traits on the yield of seeds of alfalfa samples]. *Zernovoe khozyaystvo Rossii*, 5 (71), 53-58. doi.org/10.31367/2079-8725-2020-71-5-53-58
- Humphries, A. W., Kobelt, E. T., Bellotti, W. D., & Auricht, G. C. (2006). Tolerance of Australian lucerne (*Medicago sativa*) genoplasm to grazing by sheep. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 46(10), 1263-1270. doi.org/10.1071/EA04044
- Humphries, A., Ovalle, C., Del Pozo, A., Inostroza, L., Barahona, V., & Ivalic, J. (2018). Introgression of alfalfa crop wild relatives for climate change adaptation. In *Second World Alfalfa Congress*, 11-14, Cordoba, Argentina.
- Humphries, A. W., & Hughes, S. J. (2006). Preliminary evaluation of diverse lucerne (*Medicago sativa* spp.) genoplasm to identify new material for livestock and cropping-based farming systems in Australia. *Australian Journal of Agricultural Research*, 57(12), 1297-1306. doi.org/10.1071/AR06139
- Humphries, A. W., Ovalle, C., Hughes, S., del Pozo, A., Inostroza, L., Barahona, V., ... & Kilian, B. (2021). Characterization and pre-breeding of diverse alfalfa wild relatives originating from drought-stressed environments. *Crop Science*, 61(1), 69-88. doi.org/10.1002/csc2.20274
- Ignatov, S. A., & Ragidin, A. A. (2019). Otsenka khozyaystvenno-biologicheskikh priznakov kolleksiionnykh obratsov lyutserny v usloviyakh Rostovskoi oblasti [Assessment of economic and biological characteristics of collection samples of alfalfa in the conditions of the Rostov region]. *Zernovoe khozyaystvo Rossii*, 5 (65), 50-54. doi.org/10.31367/2079-8725-2019-65-5-50-54
- Ignatov, S. A., Ragidin, A. A., & Kravchenko, N. S. (2021). Urozhainost' i parametry ekologicheskoi adaptivnosti obratsov lyutserny v usloviyakh Yuga Rossii [Productivity and parameters of ecological adaptability of alfalfa specimens in the conditions of the South of Russia]. *Agrarnaya nauka*, 348 (4), 68-71. doi.org/10.32634/0869-8155-2021-348-4-68-71
- Kalibayev, B. B., Meirman, G. T., Yezhanova, S. T., Abayev, S. S., & Kensebaev, A. T. (2021). Genetic Diversity of Perennial Wild Species of Alfalfa Subgenus *Falcago* (Reichb) Grossh. in Kazakhstan and Their Involvement in the Breeding. *AgriVita, Journal of Agricultural Science*, 43(2). <https://agriVita.ub.ac.id/index.php/agriVita/article/view/2894>
- Listakians, A., Skrudienė, R., Tomčinsk, D., & Danyte, V. (2020). Evaluation of agro-biological traits of *Medicago sativa* and *M. varia* in a Cambisol and Retisol. *Zemdirbyste-Agriculture*, 107(1). doi.org/10.13080/z-a.2020.107.006
- Malysheva, N. Y., & Malyshev, L. L. (2020). Analiz urovnya mobilizatsii kompleksa *Medicago falcata* s.l. na territorii SSSR. [Analysis of the level of mobilization of the *Medicago falcata* s.l. complex on the territory of the USSR]. *Trudy po prikladnoi botanike, genetike i selektsii*, 181 (3), 17-24. doi.org/10.30901/2227-8834-2020-3-17-24
- Meirman, G. T., & Masovichich-Shotomova, R. S. (2013). *Lyutserna. Monografiya* [Alfalfa. A monograph]. Atyl kitap, Almaty, Kazakhstan, 47-96. ISBN-10: 978-601-7367-26-8
- Meirman, G. T., & Yezhanova, S. T. (2015). The formation and study in the culture of genetic resources of forage crops by the expeditionary collection of wild forms from the natural landscapes of Kazakhstan. *Elkin Journal of Crop Breeding and Genetics*, 1 (2), 70-77. <https://dargipark.org/tr/download/article-file/211579>
- Meirman, G. T., Kambayev, S. B., Yezhanova, S. T., Abayev, S. S., & Toktarbekova, S. (2017). Results of selection-genetic research of lucerne (*Medicago* L.). *Journal of Agricultural Science and Technology A & B*, 7 (5A), 310-317. doi.org/10.17265/2161-6256/2017.05.003
- Mosolova, S. N., Bavlankulova, K. D., & Bekultanova, A. (2019). Gribye bolezni posevnykh i dikorastushchikh kormovykh rastenii Kyrgyzstana [Fungal diseases of cultivated and wild-growing fodder plants of Kyrgyzstan]. *Nauka, novye tekhnologii i innovatsii kyrgyzstana*, 10, 65-71. <http://science-journal.kg/media/Papers/nntiik/2019/10/65-71.pdf>
- Solozhentseva, L. F. (2021). Gribye bolezni lyutserny v nechernozemnoi zone Rossii i ustoichivost' rastenii k nim [Fungal diseases of alfalfa in the non-chernozem zone of Russia and plant resistance to them]. In: *Multifunctional adaptive fodder production*, vol. 25 (73). Chernyavskikh, V.I., (Ed.), All-Russian Research Institute of Feed named after V.R. Williams, Lobnya, Russia, 31-35.

Tormozin, M. A., & Zyryantseva, A. A. (2020). Screening of promising selection samples of alfalfa variable in productivity and longevity. *International Journal of Biology and Biomedical Engineering*, 14, 43-48.
doi.org/10.46300/91011.2020.14.7

Voloshin, V. A. (2020). Otsenka sortov lyuzarny izmenschivoi (*Medicago sativa* L.) v kollektivnom pitomnike [Evaluation of *Medicago sativa* L. varieties in a collection nursery]. *Permskii agrarnyi vestnik*, 3 (31), 31-38. http://agrovest.pmaa.ru/wp-content/uploads/2015/05/agrar_vest-3-31.pdf



Genetic Diversity of Perennial Wild Species of Alfalfa Subgenus *Falcago* (Reichb) Grossh. in Kazakhstan and Their Involvement in the Breeding

Bauyrzhan Bakytzhanovitch Kalibayev¹⁾, Gallolla Tulendinovitch Mellirman²⁾, Sakysh Tanyrbergenovna Yerzhanova²⁾, Serik Sarybaevich Abaev²⁾ and Amankeldi Turgambekovitch Kenebaev²⁾

¹⁾ Kazakh National Agrarian University, Abai Avenue, 8, Almaty, Republic of Kazakhstan

²⁾ Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Plant Growing, Ertepesov Street, 1, Almatybak, Karasai district, Almaty region, Republic of Kazakhstan

ARTICLE INFO

Keywords:
Adaptation traits
Gene pool
Hybrid population
Recurrent breeding
Tetraploid and diploid alfalfa species

Article History:

Received: December 24, 2020

Accepted: February 18, 2021

^{*)} Corresponding author:
E-mail: bauyrzhan.kalibayev@gmail.com

ABSTRACT

The field expedition has collected 144 samples at the ecotype level of seven wild alfalfa species, which are the source of adaptive properties. One part of the original seeds has been placed for medium-term storage as the gene pool, and the other part has been sown in the culture to use wild-growing species in recurrent breeding. It has been found that the productivity of wild species is inferior to that of *M. sativa* L., but they are valuable as a source of adaptation traits: drought tolerance, salt tolerance, and winter hardiness, which are important with the development of recurrent breeding to adapt the crops to the global climate change. The yield of the hybrid plants in the offspring from crossing seven ecotypes of *M. falcata* L. (yellow-flowered) with *M. sativa* L. (blue-flowered) using a marker-trait has been established: the hybrid nature of the plants obtained from free entomophilic cross-pollination has been established, and the yield of the hybrid plants has amounted to 61–91%. In the hybrid population obtained from *M. sativa* s. subsp. *transoxona*, *M. falcata* L., and *M. fianschanica* Vass. upon crossing them, 50 best phenotypes have been selected to continue the backcrossing with *M. sativa* L.

INTRODUCTION

Kazakhstan is considered to be a traditional alfalfa-growing area. Alfalfa is cultivated in dry farming conditions in the foothill zone in the southern and southeastern regions, and with irrigation — everywhere. The temperature resources in irrigation in the south are sufficient for obtaining up to five-six mows with a total hay yield of 25 t/ha, in the southeast — four mows (15 t/ha), and in the northern part — two mows (6 t/ha). Compared to other legumes, alfalfa has a wide cultivation area. The value of alfalfa is not limited to its nutritional value alone. Alfalfa is an excellent crop precursor. After two- or three-year cultivation, it accumulates 10.0–12.0 t/ha of crop residues in the soil, which, in terms of the content of nitrogen and other nutrients, is equivalent to the introduction of 4.0–7.0 t/ha of manure. In the case of a good harvest, alfalfa fixes

up to 300 kg/ha of nitrogen, which improves soil fertility and increases the yield of subsequent crops.

All alfalfa varieties cultivated in Kazakhstan belong to two tetraploid species of *M. sativa* L. and *M. varia* Mart. Varieties of *M. sativa* L. are cultivated in the southern, southeastern, and western parts of Kazakhstan, and varieties of *M. varia* Mart. — in the northern part of the republic due to their increased winter hardiness. In the natural flora of Kazakhstan, there are seven species of perennial alfalfa of the *Falcago* (Reichb) Grossh subgenus of 21 species as per the latest classification compiled by P. A. Lubenets. The diploid species are *M. difalcata* Sinsk., *M. traufetteri* Sum., and *M. coerulea* Less., and tetraploid species are *M. sativa* s. subsp. *transoxona*, *M. varia* Mart., *M. falcata* L., and *M. fianschanica* Vass., which are endemic for Kazakhstan (del Pozo et al., 2017). Their productivity in the cultivation

ISSN: 0128-0537 Accredited First Grade by Ministry of Research, Technology and Higher Education of The Republic of Indonesia, Decree No: 30/E/KPT/2018

Cite this as: Kalibayev, B. B., Mellirman, G. T., Yerzhanova, S. T., Abaev, S. S., & Kenebaev, A. T. (2021). Genetic diversity of perennial wild species of alfalfa subgenus *falcago* (Reichb) Grossh. in Kazakhstan and their involvement in the breeding. *AGRIVITA Journal of Agricultural Science*, 43(2), 300–309. <https://doi.org/10.17503/agrivita.v43i2.2894>

conditions is low, but they stand out significantly in terms of the degree of drought resistance, winter hardiness, salt tolerance, disease resistance, and leafiness (quality).

However, due to their low productivity and several negative properties, it is impossible to cultivate them on a production-significant scale in the conditions of intensive farming. They are characterized by the slow growth rate, seed hardness (up to 90%), poor regrowth, weak reaction to humidification, and the lying tuft shape. In this regard, they remain a valuable component of natural pastures and hayfields, as they grow in various plant communities, and sometimes there are areas with 60–80 % of wild alfalfa.

Of the wild species, it is more likely to use the best ecotypes of *M. falcata* L. for a direct introduction. First of all, the *M. falcata* L. species is more productive in the conditions of a floodplain meadow and withstands long-term flooding (up to 20 days). The most important thing is to isolate and genetically fix the semi-wide type of tuft for removing the difficulties of combined harvesting for obtaining seeds. In flooded meadows, the plant community is mainly represented by grasses, and the share of legumes is insignificant. To increase the forage value of meadow grasses, the introduction of *M. falcata* L. along with *Lotus corniculatus* L. seems an essential technique in meadow growing.

The wild alfalfa species are used to create source material for alfalfa breeding for adaptability to drought, resistance to diseases, saline soils, and winter conditions using their germplasm based on their hybridization with the cultivated *M. sativa* L. species (Humphries et al., 2021; Krasteva, Uzundzhaleva, & Ruseva, 2012; Toktarbekova, Meliman, Yerzhanova, Abayev, & Umbetov, 2020). Their use is associated with studies in the following areas and stages: (1) collecting wild-growing alfalfa species at the level of their ecotypes and studying them in the cultivation conditions in the introduction nurseries for isolating the initial forms; (2) surveying the proposed territory through a local expedition for identifying introgressive (hybrid) forms in the form-building process arising from free hybridization in the foci of their joint growth. These forms are searched for in the following distribution areas: Tarbagatai and Kalbatau mountains, foothills of the II Alatau, Karatau, and the Mugadzhar mountains; (3) polyploidization of the diploid wild alfalfa species ($2n = 16$) to the tetraploid level ($2n = 32$) for overcoming

their inability for hybridization with *M. sativa* ($2n = 32$); (4) hybridization of *M. sativa* (the recipient) with wild tetraploid species: *M. falcata*, *M. tianchanica*, *M. varia* (adaptability donors), using the method of backcrossing; and (5) studying the hybrids obtained from the BC₁ – BC₂ backcrossing with the selection of the starting material for the breeding of synthetic varieties.

The problems of studying the wild species and their use in breeding are closely related to alfalfa adaptation to global climate change. Aridization of the climate stands out in this problem; therefore, alfalfa breeding for drought resistance is considered to be a priority (Humphries et al., 2021; Liatukiene, Sikuoliene, Tomchuk, & Danyte, 2020; Shi, Nan, & Smith, 2017). The sources and donors for this trait are its wild relatives that grow in the natural flora of Kazakhstan. The crop wild relatives (CWR) are wild species that are more or less genetically related to their cultivated counterparts that may be used for introducing useful genes to improve productivity, biotic and abiotic stress resistance, and quality. They play an important role in improving the yield for achieving food security for the growing population and for overcoming the problems posed by climate change and the new threats from diseases and pests. These genetic resources are increasingly threatened by the excessive anthropogenic load in their natural habitat (Lala, Amri, & Maxted, 2018).

The experiment aimed at isolating valuable starting materials and using them in breeding to create highly productive, drought-resistant varieties of alfalfa.

MATERIALS AND METHODS

The studies were performed as part of the breeding process with the use of the germplasm of the wild-growing alfalfa species, starting from their collection from the natural flora to including them in hybridization testing in the cultivation conditions, studying the hybrid offspring in F₁, with the selection of elite plants for reuse in the backcrossing scheme in the dryland foothill zone of the Almaty region in the Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Production LLP, the village of Aimalybak in the period 2017–2019.

The wild samples (ecotypes) were collected by organizing a field expedition to the territories of the Almaty, the Zhambyl, the Turkestan, East Kazakhstan, the Pavlodar, the Karaganda, and the Akmola regions of Kazakhstan in 2016–2019.

The sampling units were seeds from typical plants in the natural species habitats. In certain cases, valuable samples were transferred to the introductory nurseries by living plants. The samples were sown or planted in these nurseries in the 60 × 60 cm pattern for individual observation and care. In these nurseries, wild species were tested in the cultivation conditions: cultivated soil, high soil fertility, and management system. The nurseries consisted of samples of tetraploid specimens (*M. sativa* s. subsp. *transoxana* — 12, *M. falcata* L. — 59, *M. varia* Mart. — 25, *M. tianschanica* Vass. — 10) and those of diploid species (*M. difalcata* Sinsk. — 20, and *M. trautvetteri* Symm. — 10 samples). The study covered all species with a significant set of ecotypes, except for *M. coerulea* Less. The growing area of *M. coerulea* is Western Kazakhstan. It is a very valuable species that is distinguished by its resistance to drought and salt.

The introduction nurseries were specially placed among the crops of the Semirechenskaya local variety (*M. sativa* L.) so that it would serve as a paternal form during the free cross-pollination of wild tetraploid species. The interspecific hybridization was performed by the method of free cross-pollination in the variants of crossing tetraploid species of *M. sativa* s. subsp. *transoxana*, *M. tianschanica* Vass., *M. varia* Mart., *M. falcata* L. with *M. sativa* L. Here, the variants of cross-pollination of diploid species with the Semirechenskaya local variety were not considered due to their heterogeneity.

To determine the yield of the hybrid plants, an analysis was performed for some experimental variants of crossing *M. falcata* L. with *M. sativa* L., where seven ecotypes of *M. falcata* L. were used. The plant hybridity in the crosses of *M. falcata* L. was recognized by yellow flowers, and in the crosses of *M. sativa* L. — by blue flowers. The dominating color of the flower corolla in F_1 was used for determining the plants' hybridity. The blue color of the corolla dominated.

The affinity of *M. sativa* and other blue-flowered alfalfa species (*M. tianschanica* Vass., *M. varia* Mart.) of the Central Asian region, which have many common morphological traits, does not allow establishing the level of hybridization when they are freely pollinated. All the main species systematic traits in *M. sativa* and *M. tianschanica* Vass., *M. varia* Mart. either coincide or are within the range of the variability of the trait.

The other combinations of crossing *M. sativa* s. subsp. *transoxana*, *M. varia* Mart., and *M. tianschanica* Vass. with *M. sativa* L. were practically used to create the hybrid background to select the best genotypes from the numerous combinations of genes in the structure of the newly synthesized populations. The hybrid population F_1 of wild species with cultivated sown alfalfa (*M. sativa*) was placed in a 60 × 60 pattern, 50 plants in each, with 112 combinations for hybridization.

To characterize the wild species and their hybrid offspring, the green mass productivity was determined per single plant. For each combination, a sample consisting of at least 25 specimens was analyzed.

The Semirechenskaya local variety (*M. sativa* L.), which is widely cultivated in Kazakhstan, was taken as reference. The elite plants were selected from the interspecific hybrid population based on a set of economically valuable traits of the plants with blue-flowered corolla and erect tuft shape to be used in repeated backcrossing with *M. sativa* L. to displace the unwanted traits from the wild species.

RESULTS AND DISCUSSION

The wild species of alfalfa of the Central Asian gene center, including the territory of Kazakhstan, represent the world's potential for drought tolerance. Populations with the following strong manifestations of xerophyticism grow here: lowering of the aboveground organs, pigmentation of the stem with a very wide, and sometimes recumbent or rising tuft shape, lanceolate leaves, weak leafiness, and thin and deep-penetrating rod-shaped root system.

The diploid species are *M. coerulea* Less., which is localized in the Caspian lowland of Western Kazakhstan, and *M. trautvetteri* Symm., which is localized in the Near-Ustyurt zone to the west of the Mugadzhur hills on the Ustyurt plateau, and in the Emba sands. It is a rare species that has been spontaneously selected towards the blue flower color and has other morphological features: the densely rising tuft shape, low foliage, strong stem pigmentation, pubescence, thin stems, and prolonged flowering period (May to September). It has originated from the spontaneous crossing of diploid species — *M. coerulea* Less. and *M. difalcata* Sinsk. *M. difalcata* Sinsk. is found in the Central Kazakhstan desert — hillock belt, and occupies the southern half of the East Kazakhstan region.

The tetraploid species are as follows: *M. sativa* sbsp. *transoxona*, the natural localization range of the species in the East is limited by the Tien Shan mountain ranges and occupies the foothill belt of the south of Kazakhstan and further the neighboring Central Asian states; *M. falcata* L., this species is found in the Eastern Tien Shan, Zhungar Alatau, throughout the desert-steppe territory of Kazakhstan and further to Altai, Siberia, and the Far East; *M. tianschanica* Vass., this species is common on the foothills of the Western Tien Shan, it is found only in the mountain valleys of the extreme South of Kazakhstan, on the passes and slopes of the mountain ranges. At the junction of *M. sativa* sbsp. *transoxona* and *M. falcata* L., there is the natural habitat of *M. varia* Mart., which is a polymorphic hybrid species that stably keeps its range not only in the natural but also in the cultivation conditions, and occupies a large territory of Kazakhstan, up to the Tien Shan foothills.

The tetraploid species *M. sativa* sbsp. *transoxona* and *M. falcata* L. in the nature and in the cultivated conditions form a group of the ecotypes that are morphologically different and adapted to certain conditions. For instance, within Kazakhstan, *M. sativa* L. has formed varieties of cultivated alfalfa known in the breeding that have valuable biological properties: the Lowland Turkestan and Semirechensky, from which alfalfa introduction originated, and which are also the ancestors of many commercial varieties in the American continent.

Modern varieties of the *M. sativa* L. and *M. varia* Mart. species are characterized by the erect (sometimes semierect) tuft type, which gives them an advantage over the other species in terms of regrowth and multi mowing, forages productivity, and seed mass. The other species, especially the diploid ones, having wide or rising tuft shapes, are unsuitable for haymaking and industrial seed production in the cultivation conditions. For these reasons, wild species remain in nature as components of the natural phytocenosis that can be used for grazing animals.

The Tien Shan mountain system within the territory of Kazakhstan and Central Asian states is one of the ancient centers of forming the *M. sativa* L. cultivated species. The phylogenesis of this species proceeded from *M. tianschanica* Vass. to *M. sativa* sbsp. *transoxona*, which are close to the most ancient ecological groups: the Khiva, the Turkestan,

and the Semirechye ones. Thus, the Semirechye population has been introduced on the territory of Kazakhstan for a millennium, and according to the scientists, the territory of Central Asia is the primary center for the introduction of alfalfa to cultivation. However, there is information that the Semirechensky ecological group of *M. sativa* L. was improved by folk breeding in the southern part of Kazakhstan. In 1934, when switching to the varietal zoning, it got an official status as the Semirechenskaya local variety. The Semirechenskaya local variety is a product of introduction, and it has been included with some breaks as important source material in scientific breeding.

The Semirechenskaya alfalfa has been sufficiently studied in terms of general growth biology and the development of cultivation technology and the use in breeding (del Pozo et al., 2017). For the breeding use, its various populations have been decomposed into biotypes based on the study of their trait variability, the inbred lines have been created and bred in $J_1 - J_3$ generations, and in some methodological studies – up to J_4 , based on the study of the self-fertility and the overall combining ability. Inbred lines called Kokzhazyk-1 and Kokzhazyk-2, which are protected by patents and are widely used in the breeding of synthetic varieties, have been derived from the Semirechenskaya local variety (Nuraliyev, Melman, Abayev, Bulatova, & Yerzhebayeva, 2018).

Many varieties of the *M. sativa* L. alfalfa species have been created with the participation of the Semirechenskaya alfalfa species. For instance, the Kapchagayskaya 80 variety has been bred based on the biotypic selection, and the genetic structure of the multiconal synthetic varieties has included the inbred lines selected from the local population (del Pozo et al., 2017) of the Semirechenskaya variety, such as Darkhan 80, Kokoral, Kokbalausa, and Osimtal. All these varieties surpass the original Semirechenskaya local variety by 15–21% with a yield of 120–140 cwt/ha of dry mass in the irrigation conditions in the South and Southeast of Kazakhstan, and they have statutory protection in the form of patents and copyright certificates.

One of the directions in creating the source material for breeding is the attraction of the wild-growing species. In terms of evolution, many forage crops, including alfalfa, have retained their wild counterparts and these can become the valuable

source and the donors of crop improvement in terms of certain economically valuable traits and properties, in particular, longevity, drought, and salt tolerance (Humphries et al., 2021; Kumar et al., 2018; Lapina, Grauda, & Rashal, 2011; Prosperi et al., 2014).

The authors examined the territory of Kazakhstan and collected samples of various ecotypes and species of forage grasses from the natural flora in a total of 272 specimens, including 144 alfalfa samples (Meilman, Kenenbayev, Yerzhanova, Abayev, & Toktarbekova, 2017). They were distributed by the following species: *M. sativa* sbsp. *transoxana* — 12 samples, *M. falcata* L. — 59 samples, *M. varia* Mart. — 25 samples, *M. fianschanica* Vass. — 16 samples, *M. difalcata* Sinsk. — 20 samples, *M. coerulea* Less. — two samples, and *M. trautvetteri* Symn. — 10 samples.

Ecotypes of *M. falcata* L. are ubiquitous in natural landscapes. This species is distinguished by its longevity and high competitiveness. It is found more often than the other species in dense grass stands. Depending on the growth location, the specific marker-trait of alfalfa — the shape of the beans — changes from straight and half-curved to completely curved in one and sometimes 1.5 curls. Regularity is observed that straight beans are fixed due to natural selection in the offspring of the *M. falcata* L. species that is spread in the mountains.

In the valley belt and the foothills, the formation of 1.0 – 1.5 curls was characterized.

The beans of the *M. trautvetteri* Symn. variety may be almost straight or have up to 2.0 curls, with the blue corolla of the flower, the beans of *M. difalcata* Sinsk. are relatively large, sickle-shaped, and do not form curls. *M. sativa* sbsp. *transoxana* is widely spread mainly in the valley belt, in the foothills, and the lower tier of the mountains. The plants always form beans with one to 3.5 curls. The beans of the *M. coerulea* Less. variety is very small with 1.5–3.5 curls. The shape of the beans of the *M. fianschanica* Vass. and *M. varia* Mart. varies from slightly straight to four curls.

In general, blue-flowered species are characterized by the formation of curled beans, and yellow-flowered species are characterized by straight, slightly straight, and sickle-shaped beans without curls. The wild populations of alfalfa species are in general characterized by lanceolate narrow leaves and lying tuft type (Fig. 1). It should be noted that the *M. sativa* L. and *M. varia* Mart. varieties of cultivated species usually have erect and sometimes semierect tuft. The ecotypes of wild species in the conditions of high soil fertility, but without irrigation, in the introductory nurseries created directly with the seeds from the expeditionary harvests, showed the following productivity results. All specimens of wild species were inferior to *M. sativa* L. (Fig. 2).



Fig. 1. Wild ecotypes of *M. falcata* L. with lying tuft: a) The second-year offspring of alfalfa in an introductory nursery, collected in the Tarbagatal Mountains in the midst of motley-grass association; b) the second-year offspring of alfalfa in the introductory nursery, collected in the area of intersection of the Kyrgyz Alatau and Karatau mountains (Turkistan region); c) the second-year offspring of alfalfa in an introductory nursery, collected in the valley of the Katon-Karagal district of the East Kazakhstan region

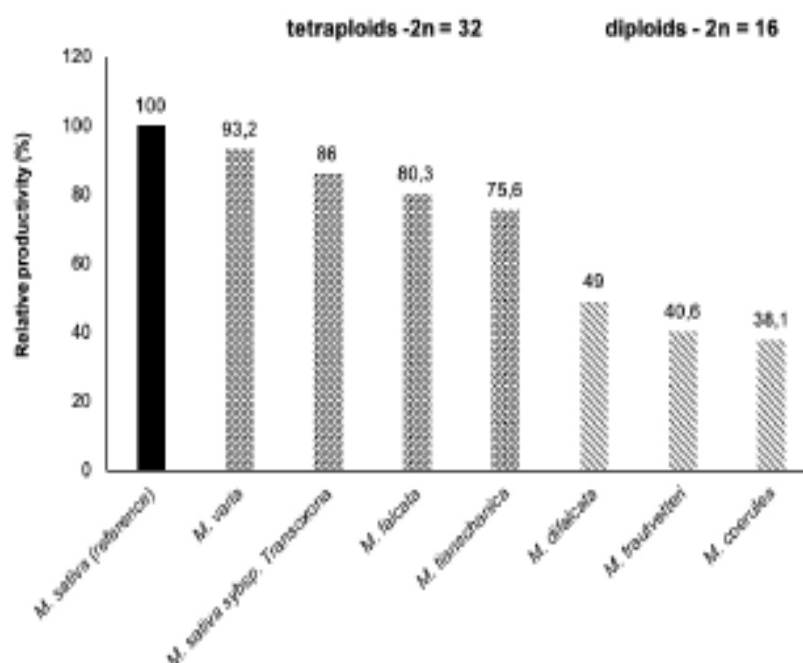


Fig. 2. Relative green mass productivity of the wild alfalfa species in Kazakhstan in the cultivation conditions

The productivity of the tetraploid species was closer to the indicators of *M. sativa* L.. The green mass productivity of wild *M. varia* Mart. was 93.2 % with the variation of 81–104%, of *M. sativa* sbsp. *transoxana* was 86 % with the variation of 74–87% for individual ecotypes, of *M. falcata* L. was 80.3% with the variation of 75–83.6% from the level of *M. sativa* L., of *M. bianschanica* Vass. was 75.6% with the variation of 70–83.1%. The relative productivity of the diploid species of *M. difalcata* Sinsk. was only 49.3%, of *M. trautvetteri* Symn. was 40.6%, and of *M. coerulesa* Less. was 38.1% from the level of *M. sativa* L..

Their direct introduction into the crops for intensifying forage production is not promising due to their low productivity, though wild species are more adapted to the unfavorable climatic conditions, resistant to diseases, feature longevity, and drought and salt resistance. They are of interest for breeding as sources and donors of their adaptive properties (Chemyavskikh, Dumacheva, & Borodaeva, 2019; Dzyubenko, Bukhteeva, & Kochegina, 2017; Humphries et al., 2018; Melman & Yerzhanova,

2015; Melman, Kenenbayev, Yerzhanova, Abayev, & Toktarbekova, 2017; Meyman, Yerzhanova, Abayev, Toktarbekova, & Kenebaev, 2016; Nurallyev, Melman, Abayev, Bulatova, & Yerzhebayeva, 2018; Xu, Zhou, & Shimizu, 2010; Zubair, Pratley, Sandral, & Humphries, 2017).

Alfalfa is a plant with entomophilous pollination, the pollen is mainly transferred from flower to flower by wild bees, bumblebees, and young broods of domestic bees, which ensure cross-pollination. Self-pollination occurs based on the manifestations of auto tripping, but its share in the populations does not exceed 1–6%. Two methods of hybridization are known: 1) artificial — isolation of the inflorescences, collection of pollen from the staminate parent, and applying the pollen to the snouts. Alfalfa flowers are very small, emasculation is a laborious process, it is not always possible to obtain hybrid seeds; 2) controlled free pollination with the selection of pairs for crossing with the help of pollinators to increase the volume of the resulting hybrid populations, from which strict selection can be made; it is advisable to use this inbreeding method.

All alfalfa species freely interbreed with each other within the tetraploid set of chromosomes. In the face of introgressive hybridization, where tetraploid and diploid species grow together, the morphogenetic process is observed. Spontaneous hybridization between heteroploidic species is extremely rare in the natural conditions and the ploidy of the genotypes in the offspring is aligned at the tetraploid level, which in the case of crossing diploids with tetraploids in the artificial conditions usually produces 5 to 15 hybrid offsprings per 1,000 crossings. To remove the genetic barrier of incapacity for hybridization, the diploid species are first transferred to the tetraploid level by polyploidization and then crossed with tetraploids (Humphries et al., 2021).

To determine the yield of the hybrid plants, an analysis has been performed for some experimental variants of crossing *M. falcata* L. with *M. sativa* L., where seven ecotypes of *M. falcata* L. are used:

- 1) the steppe ecotype of *M. falcata* L. (expeditionary No. 56); tuft type is wide, the leaves are lanceolate, and the beans are almost straight or slightly curved. The flower corolla is yellow. It is very drought-resistant. It was collected on the territory of the Almaty region in the Alakul district, 5 km away from the settlement of Balapanov, coordinates N = 45° 56' 247", E = 080° 37' 027", the altitude of 584 m.
- 2) the steppe ecotype of *M. falcata* L., tuft type is slightly erect, the leaves are lanceolate and pubescent, the racemes are small. The flower corolla is yellow, the beans are spiral. It is drought-resistant. The material was obtained from K. E. Kanapyanov (Pavlodar Agricultural Research Institute LLP). It had been collected in the territory of the Pavlodar region.
- 3) the steppe ecotype of *M. falcata* L. (expeditionary No. 5 (11)), tuft type is lying, the leaves are small, narrow, and lanceolate, and the beans are sickle-shaped. The flower corolla is bright yellow. It is drought- and salt-resistant. It was collected on the territory of the Almaty region in the Raiymbek district near the Tuzdykol Lake, the coordinates: N = 44° 16' 820", E = 077° 48' 565", the altitude of 884 m.
- 4) the floodplain ecotype of *M. falcata* L. (expeditionary No. 98) tuft type is semirecumbent, the leaves are large, broad, and lanceolate, and the beans are sickle-shaped; it can withstand flooding for up to 20–30 days. It was collected in the territory of the East Kazakhstan region on the floodplain of the Shar River near the settlement of Kaibatau.
- 5) the foothill ecotype of *M. falcata* L. (expeditionary No. 25 (87)), tuft type is semi-leafy, the leaves are relatively large, the beans are almost straight and small, and the flower corolla is bright yellow. It is cold-resistant. It was collected on the territory of the Almaty region near the settlement of Kyzyltagash, coordinates: N = 45° 39' 887", E = 080° 23' 070", the altitude of 742 m.
- 6) the foothill ecotype of *M. falcata* L. (expeditionary No. 24 (66)), tuft type is lying, the stems are long, the leaves are large, the beans are straight, and the flower corolla is pale yellow. It is cold-resistant. It was collected on the territory of the Almaty region near the settlement of Kabanbal, coordinates N = 45° 40' 562, E = 080° 22' 984", the altitude of 770 m.
- 7) the mountain ecotype of *M. falcata* L. (expeditionary No. 7 (22)), tuft type is pressed to the ground and short, the racemes are small, the leaves are lanceolate, the beans are strongly bent, and the flower corolla is yellow. It was collected on the territory of the Zhambyl region near the settlement of Sulutor, coordinates: N = 45° 34' 887", E = 080° 27' 070", the altitude of 934 m.

The yield of the hybrid plants from free cross-pollination is shown in the example of *M. falcata* L. x *M. sativa* L. (Fig. 3). The F₁ hybrids are dominated by blue-colored flowers (violet, blue, etc.), while yellow flowers do not appear in the hybrids of *M. falcata* L. In the case of free cross-pollination with the use of insect pollinators of wild-growing tetraploid species with the cultivated *M. sativa* L. (the Semirechenskaya local variety of this species), as shown in the example with the ecotypes of *M. falcata* L., the level of hybridization in the offspring was quite high (61–91%). This high value of hybridization was because single plants of the wild species involved in cross-pollination were surrounded by a dense stand of their staminate parent, the Semirechenskaya local variety, which produced a huge mass of pollen transferred by the pollinating insects for effective fertilization. It can be assumed that in the variants of crossing with other

tetraploids, such as *M. sativa* sbsp. *transoxona* x *M. sativa* L., *M. varia* Mart. x *M. sativa* L., and *M. tianschanica* Vass. with *M. sativa* L., the level of hybridization was not less than that in the variant with *M. falcata* L. x *M. sativa* L.

During an expedition for collecting the ecotypes of various alfalfa species, it was found that in the centers of joint growth of the tetraploid species of *M. sativa* L. and *M. falcata* L., specimens of hybrid origin with polychroic flower corollas were often found among them: bluish-yellow, greenish-yellow, purple, white, creamy, and multicolored with various shades and color saturation. As a rule, these specimens had the semierect tuft type and spiral beans with 1–1.5 clearly expressed curls. The appearance of such morphological traits indicates the morphogenetic process in the *M. varia* Mart. species. Transgressive forms can also serve as the starting material for breeding natural hybrids. Their inclusion in breeding for adaptability, firstly, can accelerate the breeding process, and secondly, as the material that has passed natural selection in the natural conditions, they can be more valuable.

The authors collected seeds from transgressive forms and set up the introduction nurseries in the amount of 196 offsprings for studying them in the cultivation conditions and using them in breeding along with the artificially synthesized interspecific hybrids. Thus, breeding for adaptability

at the first stage was made with interspecific hybrids with the use of the tetraploid species ($2n = 32$). The many years' experience shows that the tetraploid level is the optimal set of chromosomes for alfalfa if the problem is considered from the standpoint of productivity; the other levels of ploidy in both diploid ($2n = 16$) species and hexaploid species (*M. cancelata* Bleb. and *M. saxatilis* Bleb.) are considered manifestations of the longitudinal variants in phylogeny, ensuring survival and reproduction in adverse environmental conditions. The parallel existence of the alfalfa species with various levels of ploidy both in the cultivation conditions and in nature creates a unique opportunity for breeding in terms of combining the productivity traits with the adaptability to the unfavorable environmental conditions.

In analyzing the productivity of the F₁ hybrids from free interspecific cross-pollination, the average productivity in 59 hybrid combinations with *M. falcata* was 83%, in 16 combinations with *M. tianschanica* was 75%, in 25 combinations with *M. varia* was 70%, in 12 combinations with *M. sativa* sbsp. *transoxona* was 89% of the indicator of the Semirechenskaya local reference variety (*M. sativa* L.). From the standpoint of the green mass yield after the first mow in the second year of life, the best elite plants were identified in the composition of productive combinations that exceeded the reference (Table 1).

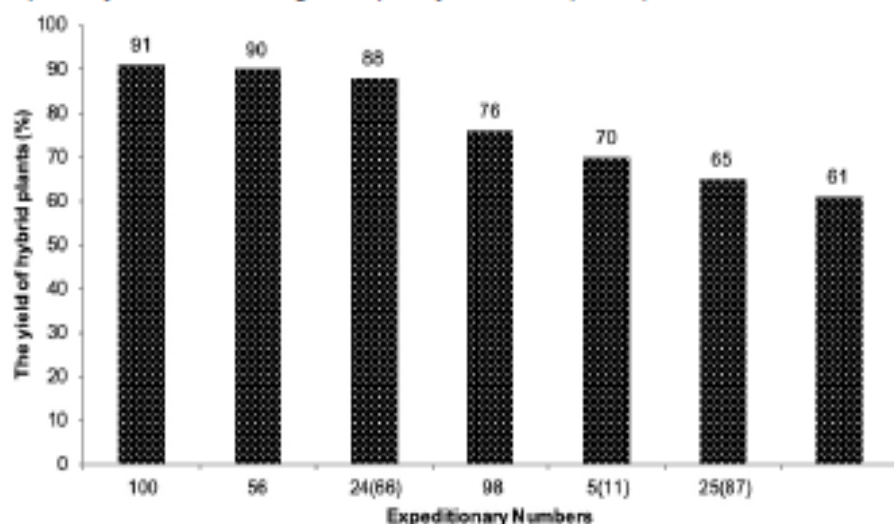


Fig. 3. The yield of the hybrid plants in % from free cross-pollination of the ecotypes of *M. falcata* L. with the Semirechenskaya local variety (*M. sativa* L.)

Table 1. The productivity of the F₁ offspring obtained from free cross-pollination of the wild-growing tetraploid species with *M. sativa* L., the second year of life

| Combination | The number of analyzed crossbreeding combinations | Green mass | | | The best selected phenotypes | Obtained hybrid seeds from a single plant (min. and max.) (g) |
|--|---|--|-----|-----------------------------------|------------------------------|---|
| | | On average from a single plant (first mow) (g) | % | Variability limit (min. and max.) | | |
| <i>M. falcata</i> | 59 | 374 | 83 | 225 – 504 | 15 | 5 – 8 |
| <i>M. tianschanica</i> | 16 | 337 | 75 | 270 – 540 | 10 | 9 – 12 |
| <i>M. varia</i> | 25 | 314 | 70 | 279 – 518 | 12 | 7 – 13 |
| <i>M. sativa</i> sbsp. <i>transox.</i> | 12 | 401 | 89 | 315 – 545 | 13 | 6 – 11 |
| <i>M. sativa</i> (reference Semirechenskaya local) | - | 450 | 100 | 405 – 495 | | |

The selection had been performed that left 10% of the hybrid plants for re-pollination with the Semirechenskaya local variety (*M. sativa* L.) for obtaining seeds from re-pollination with the recipient. The rejected plants were mowed before flowering to exclude their participation in hybridization. In addition to productivity, the selection criteria were the following: erect tuft type, semi-wide, high leafiness, resistance to diseases, and regrowth rate after the first mow.

From the tetraploid species freely cross-pollinated with the staminate *M. sativa* L., the F₁ offspring was obtained in 112 combinations with the participation of *M. sativa* sbsp. *transoxiana* — 600 plants, of *M. falcata* L. — 2,350 plants, of *M. varia* Mart. — 1,250 plants, of *M. tianschanica* Vass. — 800 plants. This set of five thousand hybrid plants served as the genetic background for the selection of 50 best phenotypes to continue hybridization in backcrossing with *M. sativa* L. A sufficient number of hybrid seeds were collected for the establishment of the next breeding nursery for hybridization and selection.

CONCLUSION

The flora of Kazakhstan is rich in the gene pool of perennial alfalfa of the *Falcago* (Reichb) Grossh subgenus. 144 samples have been collected, and they are used in the breeding. From free entolophilic cross-pollination of the tetraploid species, such as *M. falcata* L., *M. varia* Mart., and *M. tianschanica* Vass. with *M. sativa* L., 112 hybrid combinations have been obtained (five thousand hybrid plants), of which 50 elite plants have been selected by their phenotype for re-crossing to displace the unwanted traits from the wild species.

REFERENCES

- Chernyavskikh, V. I., Dumacheva, E. V., & Borodlaeva, Z. A. (2019). Osobennosti adaptatsii ekotipov *medicago varia* m. k razlichnym usloviyam ekotop [Peculiarities of the *medicago varia* m. ecotypes adaptation to various conditions of the ecotopes]. Proceedings of the V International Scientific and Methodological Conference "Role of Physiology and Biochemistry in Introduction and Breeding of Agricultural Plants" (pp. 104–107). Retrieved from https://vstisp.org/vstisp/images/Sbornik_T-1-2.pdf
- del Pozo, A., Ovalle, C., Espinoza, S., Barahona, V., Gerding, M., & Humphries, A. (2017). Water relations and use-efficiency, plant survival and productivity of nine alfalfa (*Medicago sativa* L.) cultivars in dryland Mediterranean conditions. *European Journal of Agronomy*, 84, 16–22. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2016.12.002>
- Dzyubenko, N. I., Bukhteeva, A. V., & Kochegina, A. A. (2017). Perennial and annual drought- and salt-resistant forage plants in the vavilov collection. *Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding*, 178(1), 5–23. <https://doi.org/10.30901/2227-8834-2017-1-5-23>
- Humphries, A. W., Ovalle, C., Hughes, S., del Pozo, A., Inostroza, L., Barahona, V., ... Kilian, B. (2021). Characterization and pre-breeding of diverse alfalfa wild relatives originating from drought-stressed environments. *Crop Science*, 61(1), 69–88. <https://doi.org/10.1002/csc2.20274>
- Humphries, A., Ovalle, C., del Pozo, A., Inostroza, L., Barahona, V., Ivell-Saez, J., ... Kilian, B. (2018). Introgression of alfalfa crop wild relatives for climate change adaptation. In D. Basigalup, M. Spada, A. Odorizzi, & V. Arofo (Eds.), *Proceedings of the Second World Alfalfa Congress, Global*

Bauyrzhan Bakytzhanovich Kalibayev et al.: Genetic Diversity of Perennial Wild Species

- Interaction for Alfalfa Innovation, 11-14 November, Cordoba (pp. 72-76). Argentina: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Retrieved from https://alfalfa.ucdavis.edu/~symposium/proceedings/2018/Ora%20Presentations/Introgression-For-Climate-Change-Adaptation%20by%20Hympries,%20A__WAC_Argentina_Nov2018.pdf
- Krasteva, L., Uzundzhaleva, K., & Ruseva, R. (2012). Plant genetic resources as a part of the biodiversity. *Agroarsae*, 13(1), 5-14. <https://doi.org/10.7251/agren1201005k>
- Kumar, T., Bao, A. K., Bao, Z., Wang, F., Gao, L., & Wang, S. M. (2018). The progress of genetic improvement in alfalfa (*Medicago sativa* L.). *Czech Journal of Genetics and Plant Breeding*, 64(2), 41-51. <https://doi.org/10.17221/46/2017-CJGPB>
- Lala, S., Amri, A., & Maxted, N. (2018). Towards the conservation of crop wild relative diversity in North Africa: checklist, prioritisation and inventory. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 65(1), 113-124. <https://doi.org/10.1007/s10722-017-0513-5>
- Lapina, L., Grauda, D., & Rashal, I. (2011). Characterization of Latvian alfalfa *Medicago sativa* genetic resources. *Acta Biologica Universitatis Daugavpilsensis*, 11(2), 134-140. Retrieved from http://sciences.lv/wp-content/uploads/ACTA/2011/11-214_Rashal.pdf
- Liatukliene, A., Sikuodiene, R., Tomchuk, D., & Danyte, V. (2020). Evaluation of agro-biological traits of *Medicago sativa* and *M. varia* in a Cambisol and Retisol. *Zemdirbyste-Agriculture*, 107(1), 41-48. <https://doi.org/10.13080/z-a.2020.107.006>
- Meliman, G. T., & Yerzhanova, S. T. (2015). The formation and study in the culture of genetic resources of forage crops by the expeditionary collection of wild forms from the natural landscapes of Kazakhstan. *Ekin Journal of Crop Breeding and Genetics*, 1(2), 70-77. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/download/article-file/211579>
- Meliman, G. T., Kenenbayev, S., Yerzhanova, S., Abayev, S. S., & Toktarbekova, S. (2017). Results of selection studies of alfalfa based on inbred lines. *Journal of Agricultural Science and Technology A*, 7(5), 309-316. <https://doi.org/10.17265/2161-6256/2017.05.003>
- Meyman, G. T., Yerzhanova, S. T., Abayev, S. S., Toktarbekova, S. T., & Kenebaev, A. T. (2016). Creation of highly productive polycomponent agrocoenosis of fodder crops to improve the quality of fodder. *Science and World*, 6(33), 69-75. Retrieved from http://scienceph.ru/science_and_world_no_5_33_may_vol_1.pdf
- Nuraliyev, S. K., Meliman, G. T., Abayev, S. S., Bulatova, K. M., & Yerzhebayeva, R. S. (2018). Selection of inbred lines of alfalfa for creating synthetic varieties. *OnLine Journal of Biological Sciences*, 10(1), 7-16. <https://doi.org/10.3844/ojbsci.2018.7.16>
- Prosperi, J.-M., Jenczewski, E., Müller, M.-H., Fourlier, S., Sampaix, J.-P., & Ronfort, J. (2014). Alfalfa domestication history, genetic diversity and genetic resources. *Legume Perspectives*, 4, 13-14. Retrieved from <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01216251/document>
- Shi, S., Nan, L., & Smith, K. F. (2017). The current status, problems, and prospects of alfalfa (*Medicago sativa* L.) breeding in China. *Agronomy*, 7(1), 1. <https://doi.org/10.3390/agronomy7010001>
- Toktarbekova, S. T. K., Meliman, G. T., Yerzhanova, S. T., Abayev, S. S., & Umbetov, A. K. (2020). Productivity of the green mass of new alfalfa cultivars depending on the effect of macro- and microfertilizers on various phosphorus backgrounds. *Journal of Ecological Engineering*, 21(2), 57-62. <https://doi.org/10.12911/22998993/116347>
- Xu, Z., Zhou, G., & Shimizu, H. (2010). Plant responses to drought and rewetting. *Plant Signaling & Behavior*, 5(5), 649-654. <https://doi.org/10.4161/psb.5.5.11398>
- Zubair, H. M., Pratley, J. E., Sandral, G. A., & Humphries, A. (2017). Allelopathic interference of alfalfa (*Medicago sativa* L.) genotypes to annual ryegrass (*Lolium rigidum*). *Journal of Plant Research*, 130(4), 647-658. <https://doi.org/10.1007/s10265-017-0921-9>