

Сәкен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің Ғылым жаршысы: пәнаралық = Вестник науки Казахского агротехнического исследовательского университета имени Сакена Сейфуллина: междисциплинарный. – Астана: С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, 2025. - № 3 (127). - P.55-70. - ISSN 2710-3757, ISSN 2079-939X

doi.org/10.51452/kazatu.2025.3(127).1992

ӘОЖ 635.656(045)

Зерттеу мақаласы

Асбұршақтың жапырылуға төзімділігін зерттеу

Аринов Б.К.¹ , Мусынов К.М.¹, Хасанова Г.Ж.¹ , Кипшакбаева А.А.¹,
Кузбакова М.М.¹ , Зайлашева А.А.^{1,2}

¹С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті
Астана, Қазақстан

²Ұлттық биотехнология орталығы, Астана, Қазақстан

Корреспондент-автор: Хасанова Г.Ж. khasanova-gulmira@mail.ru

Бірлескен авторлар: (1: БА) arinov_1982@mail.ru, (2: КМ) kazeke1963@mail.ru,
(3: АА) kiras78@mail.ru, (4: ММ) happy.end777@mail.ru (5: АА) azailashova@gmail.com

Қабылданған күні: 09.06.2025 **Қабылданды:** 26.09.2025 **Жарияланды:** 30.09.2025

Аннотация

Қазіргі уақытта біздің елімізде асбұршақтың жоғары технологиялық сорттарын өсіруге қызығушылық артып келеді, олар біркелкі пісумен, жоғары өнімділікпен және жапырылуға төзімділікпен сипатталады. Сөйтіп, жапырылуға төзімділік селекциясы – асбұршақ селекциялар бағдарламаларындағы – ең маңызды критерийлердің бірі болып табылады.

Алайда, бұл дақыл жапырылуға бейім, өйткені сабақтың негізі бастапқыда жіңішкертілген және әлсіз, ал ас бұршақ сабағының беріктігінің генетикалық өзгергіштігі өте шектеулі. Селекцияның баяу қарқынына қарамастан, соңғы жылдары ас бұршақтың жаңа формаларының жапырылуға төзімділік көрсеткіштерін жақсартуда маңызды жетістіктерге қол жеткізілді.

Елімізде көптеген өндірушілер детерминантты жартылай жапырағысыз қысқа сабақты сорттарды жоғары бағалайды. Мұндай асбұршақ өсімдіктері әдеттегі ауа-райы жағдайында піскенге дейін тік өседі, бұл өнім жинауды тезірек жүргізуге, жабдықты минималды бейімдеуге және тұқымның жоғары сапасын қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. Детерминантты емес сорттар, арамшөптермен жақсы бәсекелестікке және жылу стрестері бар қолайсыз жағдайларда тұқымның тұрақты өнімділігіне қарамастан, әдетте өнім жинау кезінде қатты жапырылады және арнайы жинау процедураларын қажет етеді.

Егістік асбұршақтың гендік қоры (*Pisum sativum* L.) морфологиялық формалардың көп санымен ұсынылған, сонымен сорттары негізінен жапырақты және мұртты (жапырақсыз) морфотиптерге жатады. Жапырылуға төзімді болғандықтан, ең үлкен аумақтарды мұртты морфотиптің сорттары алады. Сонымен қатар, олардың жапырақ бетінің азаюы бірқатар жағымсыз салдарға әкеледі.

Мақалада, соңғы 20 жылдағы, ғылыми еңбектерге әдеби шолу жасалды. Асбұршақ өнімділігін арттыру әдістеріне қатысты неғұрлым заманауи мәселелер бойынша дәлелді эксперименталдық базаны қамтитын өзекті ғылыми деректерге жүйелі шолу жүргізілді, олардың ішінде ең тиімдісі өндіріске жаңа жоғары өнімді технологиялық сорттарды шығару және енгізу болып табылады.

Кілт сөздер: ас бұршақ; жапырылғыштық; төзімділік; селекция; мұртты (жапырақсыз) морфотип; өнімділік.

Кіріспе

Ас бұршақ (*Pisum sativum* L.) – әлемдегі ең маңызды бұршақ дақылдарының бірі. И.В. Савченконың және басқалардың деректері бойынша, ас бұршақ өндірісіндегі көшбасшылар Канада, Франция, Қытай, Ресей, сондай-ақ Үндістан, Украина, Германия. Бұл дақыл ерте көктемгі

мерзімде себіледі, ол топырақтағы күзгі-қысқы ылғал қорын жақсы пайдаланады, аурулар мен зиянкестерден аз зардап шегеді, ерте піседі [1].

Ауыл шаруашылығының қарқындылығына байланысты жоғары ақуызды бұршақ дақылдарының өндірісін ұлғайту қажеттілігі артып келеді, олардың негізгісі біздің елімізде ас бұршақ болып табылады. 2021-2030 жылдарға арналған «Қазақстан Республикасының агроөнеркәсіптік кешенін дамытудың тұжырымдамасында» өсімдік шаруашылығын дамыту проблемаларының бірі – селекциялық жұмыстың және тұқым шаруашылығы жүйесінің артта қалғандығы, отандық селекциясының тұқымдарымен қамтамасыз етілмеуі болып табылатыны көрсетілді [2].

Сондықтан, қоршаған ортаның стресс факторларына қарсы тұра алатын, тұрақты түрде жоғары сапалы өнімді қалыптастыратын жаңа жоғары өнімді сорттарды шығару және антропогендік және табиғи ресурстарды қолдану өзекті болып табылады.

Стрестік абиотикалық және биотикалық факторлардың әсерімен қатар, ас бұршақ өнімділігін төмендететін негізгі шектеу факторларының бірі, өсімдіктердің жапырылуға төзімділігінің төмендігі, әсіресе жоғары өнімділікті қалыптастыру үшін қолайлы жағдайларда қатты көрінеді [3-5]. Сонымен қатар, едәуір жапырақтылығы бар және үлкен вегетативті массаны құрайтын өсімдіктер гүлдену кезінде жапырыла бастайды [6-11]. Өсімдіктердің жапырылу нәтижесінде фотосинтетикалық әрекеттіліктің ерте төмендеуі, төменгі қабатындағы жапырақтар мен бұршаққаптардың бөртуі және шіруі байқалады [12-14].

Жапырылу - техникалық пісу кезеңінде жасыл асбұршақ дақылдарының айтарлықтай көп шығындарына әкеледі, ал өсімдіктердің толық пісуі кезінде механикаландырылған жинау үлкен қиындықтармен байланысты және тұқымның үлкен шашылуымен қоса жүреді. Мол ылғалданған жылдары астық өнімділігі биологиялық әлеуетпен салыстырғанда 25-60% төмендеуі мүмкін [15-18]. Асбұршақтың биологиялық өнімділігі өсімдіктегі қалыптасқан өнімді түйіндердің саны, түйінге байланған бұршаққаптардың саны, бұршаққаптағы тұқымдар саны және 1000 тұқымның массасы сияқты көрсеткіштерден құрылады [4, 19].

Көбінесе асбұршақ тұқымдарының барлық қалыптасқан өнімі өсімдіктердің жапырылғыштығына байланысты толығымен жинау мүмкін болмайды. Жапырылу әдетте асбұршақ өсімдіктерінің күйі деп айтады, онда сабақтар иіліп, ал өсімдіктің өнімді бөлігі топырақ бетінен жоғары емес орналасқан.

Өсімдіктердің жапырылуына көптеген факторлар себеп болуы мүмкін, соның ішінде: сабақтың және өсімдік массасының қарқынды өсуіне, саңырауқұлақ ауруларының дамуына әкелетін вегетация кезеңдегі өте мол ылғалдандыру, бұл сабақтың механикалық беріктігін әлсіретеді және тұқым сапасын төмендетеді. Сондықтан асбұршақ селекциясындағы бағдарламаларында басты критерийлердің бірі - оның жапырылуға төзімділігі [20].

Қазіргі уақытта тұқымның шашылуға және жапырылуға төзімді қасиеті бар бірқатар сорттар шығарылды. Дегенмен, мұндай сорттарды өндіріске сәтті енгізуге олардың қазіргі өсіріп жатқандармен салыстырғанда біршама төмен өнімділігі кедергі келтіреді. Жоғары технологиялық сорттарды шығару асбұршақ өсімдігінің кемшіліктерін (сабақтың жапырылғыштығы және тұқымның шашылуы) жоюды болжайды, ол үшін жоғары өнімді генотиптерге жабыса өскен тұқымның гүл табаны, жапырақтың мұртты түрі, сабақтың шектелген өсу типі және т.б. белгілерді енгізу қажет [21].

Сондықтан зерттеудің заманауи әдістерін, биоинженерияны, тиімді донорларды және құнды белгілердің көздерін тарта отырып, селекциялық процестің қолданыстағы технологияларын жетілдіру және жаңа технологияларын жасау өте өзекті болып табылады.

Жапырылуға төзімділігін зерттеу

Бұршақ екі негізгі бағытта қолданылады: ауыл шаруашылығы малдары мен құстарға ақуызды жем азық ингредиенті ретінде және тамақ өнімі ретінде [22-24]. Біздің елімізде өсірілетін астық бағытындағы асбұршақ сорттары жеткілікті технологиялық емес. Бұл мәселені шешу үшін асбұршақ селекциясында генофондты зерттеу, оларды асбұршақ селекциясына тарту үшін шаруашылық құнды белгілердің көздерін мақсатты іздеу өзекті болып табылады. Селекциялық процесті жетілдірудің ең қиын кезеңі, ол будандастыру, іріктеу және гибридті материалды тандау және зерттеу болып табылады. Бұл асбұршақ будандарындағы шаруашылық құнды белгілердің тұқым қуалауын жеткілікті зерттемеуге байланысты.

Асбұршақ өнімділігін арттыру үшін жаңа жоғары өнімді технологиялық сорттарды шығару және өндіріске енгізу ең тиімді болып табылады. Жаңа селекциялық жетістіктерді енгізудің қарқынын жылдамдату және шаруашылықтарды тұқымдық материалдың қажетті көлемімен қамтамасыз ету тұқым алу технологиясының жақсаруымен, сондай-ақ микротиңайтқыштарды, өсу реттегіштерін және стимуляторларды пайдалану кезінде танаптық дақылдарының сорттарының өнімділігін арттырумен байланысты [25-28].

Нарықтық экономика жағдайында әлеуетті өнімділігі 5-6 т/га ғана емес, сонымен қатар тікелей комбайнмен жинауға жарамды жоғары технологиялық сорттар қажет. *И.В. Кондыковтың* пікірінше, селекция максималды өнімділікке қол жеткізуге емес, өнімділік пен ауруға төзімділіктің салыстырмалы түрде жоғары деңгейін тұрақтандыру аясында, астықтың сапа көрсеткіштерін жақсартуға бағытталуы керек [29].

Айқын артықшылықтардан басқа, асбұршақты механикаландырылған өсіру және жинау танапта өнімнің айтарлықтай шығындалуына байланысты болуы мүмкін. Машинамен жинау тиімдірек және аз шығынмен болуы үшін асбұршақтың заманауи сорттары қолданыстағы технологияларға бейімделіп, бірқатар технологиялық көрсеткіштерге ие болуы керек. Тікелей комбайнмен жинау асбұршақ сорттарына қойылатын талаптарды қатайтады және оларда, ең алдымен, бір мерзімде пісетін, өсімдіктердің оңтайлы биіктігі және төменгі бұршаққаптардың тіркелуі, өсімдіктердің жапырылуға және пісіп жетілу кезінде бұршаққаптардың жарылуына төзімділігі сияқты белгілердің болуын қамтамасыз етеді [30].

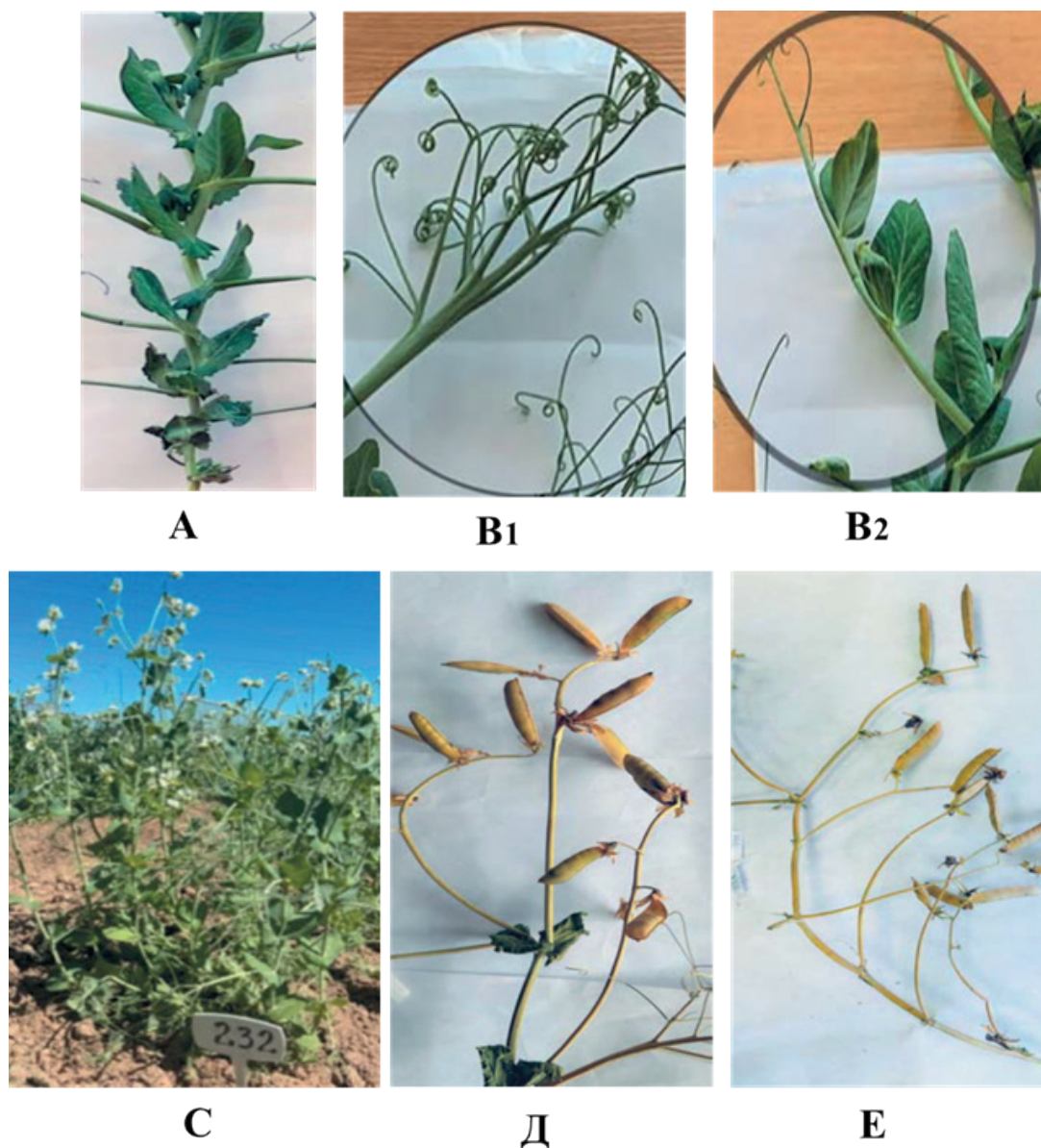
Соңғы кездері тұқымның шашылмаушылық белгісі ерекше маңызды емес, өйткені соңғы астық жинау комбайндары өнімді уақытында жинау кезінде кәдімгі және шашылмайтын тұқымдары бар асбұршақ сорттарында астықтың шығындары бойынша айтарлықтай айырмашылықтары жоқ. Сонымен қатар, шашылатын тұқымдары бар егістік және далалық асбұршақ үлгілері шашылмайтын түрлерімен салыстырғанда тұқымның жоғары өнімділігін қалыптастырды [4].

Асбұршақ сорттарының технологиялық қасиеттерін шектейтін белгілерге - төменгі бұршаққаптардың тіркелу биіктігі және өсімдіктердің биіктігі жатады. Алайда, асбұршақ сорттарының өсуінің және механикалық жинау әдісіне жарамдылығының ең өзекті критерийі - олардың жапырылуға төзімділігі болып қала береді. Шамадан тыс ылғалданған жылдары, жапырылу себебінен, астық өнімділігі, биологиялық әлеуетпен салыстырғанда, 25-60% төмендеді. Ұзындығы 50-70 см біркелкі қалыңдатылған сабағы, қысқартылған түйін аралығы, 30-40 см және одан жоғары биіктікте бұршаққаптардың тіркелуі бар үлгілер салыстырмалы түрде жапырылуға төзімді болды. Өсудің детерминантты түрі бар сорттар тым перспективалы болды, ал бұршаққаптардың жоғары тіркелуі, механикаландырылған өнім жинау кезінде, төменгі қабаттағы тұқымның шығынын азайтты [31, 32].

Асбұршақ сорттарының жапырылуға төзімділік мәселесі көп қырлы екенін атап өткен жөн және жапырылу сипаты мен дәрежесіне, сондай-ақ егістік бітіктігінің биіктігіне әсер ететін, сабақтың ұзындығына және оның морфо-анатомиялық ерекшеліктеріне, жапырақ морфотипіне байланысты, көптеген сұрақтарды қамтиды [33-35].

Ресей Федерациясының көкөніс шаруашылығы федералды ғылыми орталығының селекционерлері сабақтың жапырылу мәселесін, берік сабақтарды, қысқартылған буынаралықтарды (1А-сурет), жапырақтың мұртты түрін (1В-сурет), сабақтың өсуінің детерминантты түрін (1С-сурет) қолданып, жаңа морфотиптерді шығару арқылы шешеді.

Ғылыми орталығы бұршақ дақылдарының селекциясы және тұқым шаруашылығы зертханасында селекцияның классикалық әдістерін қолдану нәтижесінде осындай белгілердің үйлесімі бар формалар алынды. Бірақ, жұмыс барысында мұндай формалар негізінен төменөнімділікпен сипатталып, бір өсімдікте 1,5-тен 2,5-ке дейін өнімді буындар пайда болатындығы анықталды (1Д-сурет) [16].



1-сурет – Көкөніс бағытындағы асбұршақ морфотипінің белгілері:

А-қысқартылған буынаралықтар, В1- қарапайым және В2 мұртты жапырақ түрі, С-сабақтың өсуінің детерминантты түрі және жапырақтың мұртты типі бар үлгі, Д- 2,5 өнімді буыны бар детерминантты үлгі, Е- 6,5 өнімді буындары бар детерминантты үлгі

Өнімділікті арттыру бойынша бағытталған селекция – қанықтыратын будандастыруларды қолдану нәтижесінде - осындай өсімдіктердің өнімді буындарының санын 4,5-6,5-ке дейін арттыруға мүмкіндік берді (1Е-сурет). Мұндай морфотиптің үлгілері дақылды механикаландырылған өнім жинау мәселесін шешуде - перспективалы болып табылады.

Соңғы уақытта, өндірушілер, асбұршақтың сабағы жапырылмайтын сорттарына көп назар аударады [36]. Дәнді бұршақ дақылдардың жапырылуға төзімділігін далалық бағалау - басым әдістердің бірі болып табылады, бірақ жазғы кезеңде жауын-шашын мол болған жылдары - белгінің көрінісі өте әлсіз және бағалау тиімсіз болады [37, 38].

Ас бұршақ өсімдіктерінің жапырылуға төзімділігін зертханалық бағалау дәнді дақылдар сабағының анатомиялық құрылымы бойынша төзімділікті бағалаудың өзгертілген әдістемесін пайдалана отырып жүргізілді [39].

Сабақтың анатомиялық құрылымын зерттеу өсімдіктің жапырылуға төзімділігін дәлірек анықтауға мүмкіндік береді. Асбұршақ өсімдіктерінің жапырылуға төзімділігі склеренхиманың

перифериялық қабатының сабақтың қалыңдығына жақсы дамуымен және склеренхималық шоқтардың көп болуына байланысты. Хлорофиллтасушы паренхимасында орналасқан өткізгіш шоқтар-тяждар сабаққа беріктілік беретін механикалық ұлпалардың тяждарын құрайды. Склеренхима - қалыңдатылған қабырғалары бар жасушалардан тұратын механикалық ұлпа (қаңқаны құрайды) сабаққа күш береді, оның иілуіне жол бермейді [40, 41].

Соңғы 20-30 жыл бойында дақыл селекциясы өсімдіктердің морфологиясын сапалы қайта құру өркен басында бұршаққаптардың тығыз орналасуы, сабақтарының ұзындығын азайту, жапырақ пішіні, мұртты жапырақ жасау бағытында жүрді, бұл жапырылуға төзімділікті қамтамасыз етуге мүмкіндік берді, нәтижесінде өнім жинау кезінде сорттардың өнімділігі мен технологиялық қасиеттерін арттырды. Асбұршақ сорттарының өнімділік деңгейі мен тұрақтылығы көбінесе морфологиялық адаптациялауымен, қоршаған ортаның қолайсыз жағдайларына бейімделуімен анықталады. Сортты дұрыс тандағанда, оның өнімділік әлеуетін барынша пайдалану мүмкіндігі пайда болады және осының арқасында өндіріс шығындарын арттырмай, нақты астық жинауды арттыруға болады [42]. Қазіргі уақытта селекция асбұршақты өсіруін жетілдіруде үлкен жетістіктерге жетті. Түбегейлі жаңа морфотиптер жасалды, мысалы, фасцияланған сабағымен және апикальды бөліміне ауысқан бұршаққаптары бар люпиноид.

Бүгінгі таңда әлемдік селекцияда мұртты типі жапырағы бар асбұршақ түрі кеңінен қолданылады. Табиғаты бойынша бұл жапырақсыздықтың мутациясы болып табылады. Алғаш рет мұртты жапырақ типі бар жапырақсыз пішінді *В.К. Соловьева* 1949 жылы ашты.

Жапырылу көбінесе жапырақшалы ұзын сабақты формаларға тән, мұртты формалары жапырылуға едәуір төзімді болды [43-45]. Алайда, мұртты карликтармен мен жартылай ергежейлілермен жапырақшалы ұзын сабақты асбұршақ сорттарын алмастыру жапырылу мәселесін толығымен шешуге мүмкіндік бермеді [46, 47].

Батыс Сібірде де үлкен селекциялық жұмыстары жүргізілуде. Омбы мемлекеттік аграрлық университетінің ғалымдарының көпжылдық зерттеулерінің нәтижесінде келесі деректер анықталды «... көкөніс асбұршақтарының мұртты формалары биологиялық пісу кезеңінде жапырылуға үлкен төзімділікке ие». Мұртты морфотипі бар үлгілердің төзімділік коэффициенті, орта есеппен - 0,85; жапырақшаларда - 0,64 құрады [48].

Асбұршақтың оригиналды формасы – хамелеон алынды, оның айрықша ерекшелігі ярусты гетерофиллия болады [49]. Жарылған-жапырақты морфотип қазіргі уақытта асбұршақ селекциясында - фотосинтездің жоғары қарқындылығына ие перспективалы жапырақ варианттарының бірі ретінде қарастырылады [50]. Өндірісте, қазіргі кезде, мұртты жапырақ түрі бар сорттар өсіріледі, онда, аф 1а мутациясы, жапырақтарды, қалыпты жапырақтың терминалдық домендеріне сәйкес келетін бұтақталған мұртшаларға ауыстырады [51].

Әртүрлі аймақтардан эндемикалық формаларды селекцияда қолдану Ресейде өсірілетін негізгі бұршақ дақылдарының бірі ретінде асбұршақтың биоалуантүрлілігін едәуір кеңейтуге мүмкіндік береді [52]. Бірақ, ғалымдардың өсімдіктің өзгертілген габитусымен сорттарға қатынасы әртүрлі. Бірқатар зерттеушілер, осы формалар өздерінің артықшылықтарын қолайлы ауа-райы жағдайында ғана көрсетеді және стрестік факторлардың әсеріне осал деп санайды. Осыған байланысты, тұқым өнімділігінің барлық элементтерінің параметрлерін жақсарту арқылы өнімділіктің тұрақтылығын арттыруға бағытталған селекция өзекті болып табылады.

Соңғы 20 жылда асбұршақ өнімділігі 15-20% өсті, бұл ауылшаруашылық өндірісіне, машинамен жинауға қолайлы сорттарды шығару және енгізу арқылы [53-55]. Селекцияда әртүрлі әдістерін (будандастыру, мутагенез) қолдана отырып, селекционерлер жоғары өнімді асбұршақ сорттарына, өсімдіктің буынаралық қысқаруын, тұқымның шашылу еместігін, сабақ өсуінің детерминантты түрін, мұртты жапырақ түрін бақылайтын гендерді (def, le, deh, af) енгізе алды [54].

Самара ғылыми-зерттеу институтының ғалымдарының пікірінше, асбұршақ жинау кезінде тұқымның шығындары 60% және одан да көп болуы мүмкін. Жапырылуға төзімділігі жыл жағдайына да, және линиялар өсімдіктерінің ұзындығына да байланысты (1-кесте).

Самара ғылыми-зерттеу институтының тәжірибелік танабында жүргізілген зерттеулерге сәйкес, құрғақ жылдары жапырылуға төзімділігі, ылғалды жылдарға қарағанда жоғары екендігі анықталды. Мысалы, аз құрғақшылық жылдары линиялардың жапырылуға минималды төзімділігі 52%-дан 74%-ға дейін және өсімдіктің максималды ұзындығы 76,5 см 96,5 см дейін болды. Құрғақ жылдары линиялардың жапырылуға төзімділігі 90-дан 100% - ға дейін, ал өсімдіктің ұзындығы 45,6-дан 53,5 см дейін өзгерді [57].

1-кесте – Асбұршақ линияларының өсімдік ұзындығы мен жапырылуға төзімділігі, конкурстық сортсынау 2016-2020 жж.

Сорт, линия	min/max		2016-2020 жж орташа есеппен	
	өсімдік ұзындығы, см	жапырылуға төзімділігі, %	өсімдік ұзындығы, см	жапырылуға төзімділігі, %
Самариус	61,3-125,2	38-72	80,0	57
Б3583/11	47,5-95,7	63-100	64,6	82
Б3729/12	45,6-96,5	52-100	62,3	87
Б3737/2-2	45,6-76,5	74-99	55,4	89
Кт6358	53,5-80,5	57-100	62,6	86

Асбұршақ селекциясында Краснодар, Самара, Алтай, Татар, Башқұрт, Красноярск, Воронеж Ауыл шаруашылығы ғылыми зерттеу институтында, Донской аймақтық Ауыл шаруашылығы ғылыми зерттеу институты), Бүкілресейлік дәнді бұршақ дақылдар ғылыми зерттеу институты, Мәскеудегі «Немчиновка» Ауыл шаруашылығы ғылыми зерттеу институты, Урал, Ульяновск Ауыл шаруашылығы ғылыми зерттеу институты, Фаленск Мемлекеттік селекциялық станциясы, Солтүстік Урал Ауыл шаруашылығы ғылыми зерттеу институты маңызды нәтижелерге жетті [56]. Бүкілресейлік дәнді бұршақ дақылдары ғылыми зерттеу институтында асбұршақтың жаңа жапырақ мутанттары алынды және генетикалық зерттелді: хамелеон, А-агримут, В-агримут, бөлінген жапырақты, баттерфляй. Бағалы қасиеттері мен белгілері бар Донской аймақтық Ауыл шаруашылығы ғылыми зерттеу институтының сорттары да үлкен қызығушылық тудырады: Аксайский усатый 5, Усатый кормовой, Ростовский мелкосемянный. Башқұрт ғылыми-зерттеу институтында жоғары өнімді дәнді асбұршақтың жаңа сорттарын жасау үшін ұзақ уақыт бойы үлкен селекциялық жұмыстар жүргізілді. Жарықшақталатын гибридті популяциялардан өсімдіктерді бірнеше рет жеке сұрыптау әдісімен ерте пісетін сорттар шығарылды-Чишминский 39, Чишминский 210. Күрделі сатылы будандастыру әдісін қолдана отырып, Чишминский 75, Чишминский 95, Чишминский 80 және Чишминский 229 шашылмайтын тұқымдары бар жапырақты морфотипті асбұршақтың жоғары өнімді сорттары жасалды. Татар ғылыми-зерттеу институтында пайдалану түрі бойынша өндіріс қажеттіліктерін ескере отырып, тікелей жинауға жарамды және құнды шаруашылық қасиеттері бар, жапырылуға төзімділігі жоғары мұртты жапырақ түрі бар сорттар тобы құрылды). Н.М. Тулайков атындағы Самара Ауыл шаруашылығы ғылыми зерттеу институты Самариус және Флагман 12 асбұршақтың жаңа сорттарын белгілердің үйлесімімен алды: жапырақсыздық, қысқартылған сабақ, шашылмайтын тұқымдар, өсудің детерминантты түрі, сабақтың жоғарғы бөлігіндегі бұршаққаптардың тығыз орналасуы [57].

Заманауи селекциясында бастапқы материалдың жаңа генетикалық әртүрлілігін зерттеу және бағалау қажет. Осыған байланысты үлгілерді ДНҚ-типтілеу әдістерін қолдану өзекті болып табылады. Генофондты морфобиологиялық белгілері бойынша, экологиялық географиялық зерттеуде анықталған бейімделу қабілеттері бойынша жіктеуге әртүрлі тәсілдердің үйлесімділігін анықтау ерекше қызығушылық тудырады. Асбұршақтың селекциясын дамытудағы прогресс - маңызды белгілері бар жаңа морфотиптерді шығару, жеке құнды генотиптер мен будандарды ұзақ уақыт сақтау, сондай-ақ қажетті сорттар мен сызықтарды тез көбейту арқылы селекцияның кейбір кезеңдерін жеделдету арқылы селекциялық процестің тиімділігін арттыруға мүмкіндік беретін биотехнологияның жаңа әдістерін енгізуді талап етеді. Биотехнологиялық әдістерді қолдану қарқынды дамып келе жатқан бағыт болып табылады, оның нәтижесінде ұлпалар мен жасушаларды өсіру (дақылдандыру) технологиялары жасалды, кейін фертилді өсімдіктерден регенерация жүргізіледі. Осындай әдістерді қолдана отырып - негативты факторларға (құрғақшылық, тұздану) төзімділікті зерттеу, бұршақ дақылдарын клондау техникасы мен шарттарын зерттеу, бастапқы формалардың әртүрлілігін қамтамасыз ете алатын каллустардан регенеранттарды алу және асбұршақ өсімдіктерінде генетикалық түрлендірулерді қолдану

бойынша - жұмыстар жүргізілуде. Дәнді бұршақ дақылдар ғылыми зерттеу институтында асбұршақ генотиптерінің су тапшылығына төзімділігінің *in vitro* жасушалық селекциясы бойынша инновациялық зерттеулер жүргізілуде [57].

Асбұршақтың мақсаттылық селекциясы бүкіл әлемде кем дегенде екі ғасыр бойы жүргізіліп келеді. Дақылдың әлеуетін арттыру бойынша әлемдік жетістіктер өсімдіктердің морфологиялық ерекшеліктерімен байланыс мәселелерді шешудің жаңа бағыттарының ашылуымен байланысты. Соңғы кезеңдегі селекцияның нәтижелері жапырақтың (af, af unitac), сабақтың (det, deh, lm, le), тұқымдардың (def) мутантты белгілерін пайдалана отырып, жапырылуға төзімділігін, тұқымның шашылуын, бірден пісіп-жетілуін жақсарту үшін - асбұршақтың фенотиптік әртүрлі селекциялық жетістіктерін шығарумен сипатталады [58, 59].

Лигнин қалыптасуының деформациясымен бұршақтаптың мутациясының селекциялық белгісі ретінде қолдана отырып, жарғақтардың ашылу және тұқымдардың шашылу мәселесін шешуде жаңа бағыт алғаш рет дамытылған [60]. Селекция нәтижесінде қолайлы ауа-райы және агротехникалық жағдайларда дәнді мақсаттарға арналған асбұршақ өнімділігінің әлеуеті сорттың 60%- үлесінде 6,0 т/га жетуі мүмкін [61]. Бірақ сорттардың әлеуетін іске асыру қоршаған ортаның стресстік факторларының әсеріне қатты тәуелді, бұл селекциялық жетістіктердің төзімділігіне өзгеріп жатқан өсіру жағдайларына жоғары талаптар қояды [62, 63].

Жоғары өнімді және тұрақты агробιοценоздың негізі болып қауіпсіз өнім алуды қамтамасыз ететін қабілетті бар экологиялық тұрақты сорттар табылады.

Абиотикалық, биотикалық факторлардың әсеріне реакциясы бойынша генотиптерді бағалау олардың бейімделу қабілеттігін – «генотип × орта» өзара әрекеттесуін статистикалық талдаудың әртүрлі әдістерін қолдана отырып, ортаның белгілі бір жағдайларында өзіне тән белгінің фенотиптік мәнін қолдау қабілеттігін анықтауға мүмкіндік береді [64-66].

Қазақстанда асбұршақ селекциясы толық селекциялық схемасы бойынша Қарабалық АШТС (Қостанай), А.И. Бараев атындағы Астық шарашылығы ғылыми өндірістік орталығы (Астана) және Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми зерттеу институтында (Алматы) жүргізіледі. Оңтүстік-шығыста Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ҒЗИ-де асбұршақ селекциясы бойынша зерттеулер, үзіліспен, 1971 жылдан бастап жүргізіліп келеді және бұл мекеме асбұршақ селекциясы және тұқым шаруашылығы бойынша ғылыми зерттеулердің үйлестірушісі болып табылады. Коллекциялық питомникке 113-тен астам сорт үлгілері кіреді, олардың арасында Ресей өсімдік шаруашылығы институтынан (ВИР), дәнді-бұршақты дақылдар институтынан (Орел, Ресей), Красноярск Ауыл шаруашылығы ғылыми зерттеу институтының селекциялық орталығынан үлгілері бар.

Асбұршақ селекциясының нәтижелерін және асбұршақтың әртүрлі географиялық шығу коллекциясының шаруашылық-құнды белгілері мен қасиеттерін зерттеуді ескере отырып, селекция процесінің барлық кезеңдерінде сұрыптау мен ақауды ескере отырып және белгілері мен қасиеттердің тұқым қуалау және корреляциялық тәуелділігін біле отырып, Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институтының ғалымдары, Қазақстанның әртүрлі аймақтары үшін асбұршақтың перспективті сорттарының моделінің параметрлері, аудандастырылған сорттармен салыстырғанда, анықталды (2-кесте).

Қазіргі уақытта асбұршақ селекциясында приоритеттік бағыты – жапырақсыз дәнді-жемазық дақылдардың сорттарын шығару болып табылады. Мұндай сорттар жапырылуға жоғары төзімділігін қамтамасыз ету үшін берік, қысқа сабаққа және мұртты жапырағының түріне ие болуы керек. Асбұршақтың әр жақты пайдаланылуын ескере отырып, өндірісте жапырақшалы ұзын сабақты және мұртты қысқа сабақты сорттардың болғаны жөн [67].

Солтүстік Қазақстанда, пайдалануға ұсынылған сорттар, құрғақшылық жылдары ылғалдандыру бойынша оңтайлы жылдарымен салыстырғанда 30-50% төмен өнім қалыптастырады, сонымен ылғалды жылдары тұқымның сапасы ГОСТ талаптарына сәйкес келмейді.

2-кесте – Асбұршақ сорттар моделдерінің параметрлері және жеке сипаттамаларының көздері

Сипаттамалар	Аудандастырылған сорт Аксары	Болашақ сорттың моделі	Генетикалық көздері
Вегетациялық кезеңі, тәулік	70-78	70-80	Зима, Чика, Фрагмент, Онвард, Сахарный, Ofelia, Arousel shoag Ji -194, Сахарная принцесса, Амброзия, Виола, Лянквин
Өсімдіктің биіктігі, см	55-60	>50	Руслан, Фрагмент, 3391, 8418, Xinjiang log wani, Аннушка, Мигелла, Яхонт, Софья, Дезире
Жапырылуға төзімділігі, балл	5	5	Спартак
Шашылуға төзімділігі, балл	5	5	Батрак, Спартак

Алға қойылған міндеттерді іске асыру барысында «А.И. Бараев атындағы Астық шарашылығы ғылыми өндірістік орталығы» ЖШС орташа мерзімде пісетін «Өріс» асбұршақтың жаңа сорты шығарылды. «Өріс» сорты ОКП 308/98 х Омский неосыпающий гибридті линиясынан жеке сұрыптау әдісімен шығарылды. «Өріс» асбұршақ сорты бойынша селекциялық жұмыс 2004 жылы басталды. Танаптық байқаулар мен зертханалық талдаулар нәтижесінде 145-04-3 линиясы бөлінді, ол селекциялық сынаулардың барлық кезеңдерінен сәтті өтті және 2017 жылы жаңа сорты ретінде мемлекеттік сортсынауға берілді.

Жапырақ түрі дарақауырсынды, акация тәрізді, жапырақ ұзынша - жұмыртқа тәрізді. 1000 тұқымның массасы орташа (210,5-220,5 г). Сорттың ең маңызды биологиялық және шаруашылық ерекшеліктері: орташа мерзімде пісуі, жапырылуға төзімділігі.

Стандартты «Омский неосыпающий» сортпен салыстырғанда, ауа райы жағдайлары және алғы дақылға байланысты, 3 күн кеш піседі. Сорт тұқымның шашылмау белгісіне ие, жапырылуға жоғары төзімділікпен сипатталады, бір мерзімде піседі, механикалық жинауға жарамды. Солтүстік Қазақстан жағдайында өнімділігі бойынша ол «Омский неосыпающий» стандартты сортынан 4,9 ц/га артық [68].

Қорытынды

Қазіргі уақытта молекулалық-генетикалық маркерлерді қолдану өсімдіктердің селекциялық-құнды белгілерін және жаңа сорттардың генетикалық құрастыруын қамтасасыз ететін - хромосомаларды карттауға, гендерді идентификациялауға, сонымен бірге жекелеген түрлер арасындағы таксономиялық өзара қатынастарды анықтау үшін үлкен перспективаларды ашады. Толық генетикалық карта - генотиптің құрылымы, мутациялардың табиғаты, мутагендердің әсер ету механизмдері және жеке белгілердің генетикалық бақылауы туралы терең білім алуға мүмкіндік береді.

Авторлардың үлесі

Барлық авторлар зерттеулерді жүргізуге қатысты. Нәтижелерді тұжырымдады, әдеби шолуды жүзеге асырды, деректерді талдады, мақала дайындады, сонымен қатар түзетуді және оқып шығуды жүзеге асырды. Барлық авторлар қолжазбаның соңғы нұсқасын оқып, қарап, мақұлдады.

Қаржыландыру туралы ақпарат

Бұл зерттеулер Қазақстан Республикасының Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым комитетінің гранттық қаржыландыру шеңберінде жүргізілді. ҚР ҒжЖББМ ҒК ЖТН: АР23489305 "Солтүстік және Орталық Қазақстанда қарқынды өсімдік шаруашылығы үшін маркер-жанама түрдегі селекция әдісімен асбұршақтың жапырылуға төзімділігін агрономиялық зерттеулер және молекулалық-генетикалық зерттеу".

Әдебиеттер тізімі

- 1 Вербицкий, НМ, Шурупов, ВГ, Илюшечкин, АВ. (2007). Горох – высокобелковая культура. *Главный агроном*, 2, 24-27.
- 2 Правительство Республики Казахстан. (2021). Концепция развития агропромышленного комплекса Республики Казахстан на 2021-2030 годы. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P2100000960>
- 3 Beeck, CP, Wroth, JM, Cowling, WA. (2008). Additive genetic variance for stem strength in field pea (*Pisum sativum*). *Australian Journal of Agricultural Research*, 59, 80-85. DOI:10.1071/AR07069.
- 4 Пономарева, СВ. (2018). Изучение исходного материала коллекции гороха в условиях Нижегородской области. *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*, 63(2), 23-28.
- 5 Самарин, НА. (2021). *Селекция и семеноводство гороха овощного использования*. Краснодар: Издательство.
- 6 Жогалева, ОС, Стрельцова, ЛГ. (2021). Высота растений и устойчивость к полеганию сортов гороха под влиянием хелатных микроудобрений. *Аграрный вестник Урала*, 5, 31-39.
- 7 Кузьмина, СП, Казыдуб, НГ, Бондаренко, ЕВ. (2018). Применение кластерного анализа в селекции гороха овощного. *Вестник НГАУ*, 1, 35-42.
- 8 Семенова, ЕВ, Шолухова, ТА, Бойко, АП. (2020). *Горох: агробиологическая характеристика сортов разных направлений использования в условиях Краснодарского края*. Санкт-Петербург: ВИР им. Н.И. Вавилова.
- 9 Семенова, ЕВ, Проскурякова, ГИ. (2021). Результаты изучения образцов гороха (*Pisum sativum* L.) из коллекции ВИР в Тамбовской области в 1995–2017 гг. *Зернобобовые и крупяные культуры*, 1, 5-13.
- 10 Браилова, ИС, Филатова, ИА. (2019). Коллекция гороха – источник хозяйственно ценных признаков. *Зернобобовые и крупяные культуры*, 3, 27-33.
- 11 Катюк, АИ, Майстренко, ОА. (2018). Результаты селекции зернового гороха на повышение урожайности, качества зерна и технологичности к механизированному возделыванию. *Известия Самарского научного центра Российской академии наук*, 20(2), 641-645.
- 12 Давлетов, ФА, Гайнуллина, КП, Магафурова, ФФ. (2020). Сравнительное изучение хозяйственно-биологических признаков у сортов гороха, созданных в Республике Башкортостан за последние 30 лет. *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*, 4, 72-77.
- 13 Кайгородова, ИМ, Ушаков, ВА, Голубкина, НА, и др. (2022). Пищевая ценность, качество сырья и продовольственное значение культуры гороха овощного (*Pisum sativum* L.). *Овощи России*, 3, 16-32.
- 14 Кайгородова, ИМ, Котляр, ИП, Ушаков, ВА, и др. (2023). Приоритетные направления современной селекции гороха овощного (*Pisum sativum* L.). *Овощи России*, 4, 5-12.
- 15 Омелянюк, ЛВ, Асанов, АМ, Кармазина, АЮ. (2021). Доноры признаков структуры стебля в селекции гороха усатого морфотипа для Сибирского региона. *Вестник Омского ГАУ*, 4, 25-34.
- 16 Skubisz, G., Kravtsova, TI, Velikanov, LP. (2007). Analysis of the strength properties of pea stems. *International Agrophysics*, 21, 189-197.
- 17 Котляр, ИП, и др. (2018). Изменчивость признака «масса 1000 семян» как основного элемента продуктивности у гороха овощного. *Овощи России*, 2, 2123.
- 18 Самарин, НА, Самарин, СН. (2013). Возможные пути сохранения семеноводства отечественных сортов гороха овощного в современных условиях. *Овощи России*, 1, 76-78.
- 19 Ashiev, AR, Habibullin, KN, Skulova, MV, Pakhomov, VI. (2024). *Assessment of adaptability parameters of zoned pea varieties*. In book *Fundamental and applied scientific research in the development of agriculture in the Far East (AFE-2022) Agricultural Cyber-Physical Systems*, 733(1), 1079-1085.
- 20 Газе, ВЛ, Лобунская, ИА, Яновская, НВ, Черпакова, ЕЮ, Ашиев, АР. (2024). Влияние анатомического строения стебля на полегаемость гороха. *Зерновое хозяйство России*, 16(3), 47-52.
- 21 Амелин, АВ, Парахин, НВ. (2003). К научному обоснованию селекции гороха на кормовые цели. *Кормопроизводство*, 2, 20-25.
- 22 Kasakova, AS, Yudaev, IV, Fedorishchenko, MG, et al. (2018). New approach to study stimulating effect of the presowing barley seeds treatment in the electromagnetic field. *OnLine Journal of Biological Sciences*, 18(2).

23 Kolesnikov, LE, Novikova, II, Surin, VG, et al. (2018). Estimation of the efficiency of the combined application of chitosan and microbial antagonists for the protection of spring soft wheat from diseases by spectrometric analysis. *Applied Biochemistry and Microbiology*, 54(5).

24 Kolesnikov, LE, Melnikov, SP, Kiselev, MV, Zuev, EV. (2019). Biological substantiation of application of microfertilizers and organo-mineral preparations for the foliar treatment of wheat. *Russian Agricultural Sciences*, 45(2).

25 Иваненкова, АО, Гейгер, ЕЮ, Кодочилова, НА, и др. (2019). Влияние различных форм микроэлементов и способов их использования на формирование урожая зернобобовых культур. *Международный сельскохозяйственный журнал*, 4, 66-70.

26 Жогалева, ОС, Стрельцова, ЛГ. (2019). Влияние хелатных микроудобрений на элементы структуры урожая гороха. *Зерновое хозяйство России*, 4, 66-71.

27 Гайсин, ИА, Пахомова, ВМ. (2014). *Хелатные микроудобрения: практика применения и механизм действия*. Казань: Издательство Казанского университета.

28 Гайсин, ИА, Пахомова, ВМ. (2017). Итоги разработки и изучения механизма действия хелатных микроудобрений марки ЖУСС. *Агрохимический вестник*, 5, 45-47.

29 Кондыков, ИВ. (2011). О приоритетах в селекции гороха. *Вестник ОрелГАУ*, 5, 96-103.

30 Вербицкий, НМ, Осокина, ЕИ. (2003). *Селекция гороха на Дону. В Генетика и селекция гороха на Дону: Сборник научных трудов*. Ростов-на-Дону: 178–213.

31 Асеева, ТА, Шепель, ОЛ. (2017). Изучение перспективных сортообразцов гороха в условиях Приамурья. *Достижения науки и техники АПК*, 31(4), 47-50.

32 Коробова, НА, Коробов, АП, Лысенко, АА, и др. (2019). Сравнительная характеристика районированных сортов гороха донской селекции. *Зернобобовые и крупяные культуры*, 3, 34-41.

33 Давлетов, ФА, Гайнуллина, КП, Каримов, ИК. (2016). Сравнительное изучение морфобиологических и хозяйственно ценных признаков гороха стародавних и современных сортов. *Вестник Башкирского государственного аграрного университета*, 4, 21-30.

34 Амелин, АВ, Чекалин, ЕИ. (2019). Адаптивные способности растений гороха и их изменения в результате селекции. *Зернобобовые и крупяные культуры*, 2, 4-14.

35 Зеленов, АН, Задорин, АМ, Зеленов, АА. (2018). Первые результаты создания сортов гороха морфотипа хамелеон. *Зернобобовые и крупяные культуры*, 2, 15-21.

36 Котляр, ИП, Ушаков, ВА. (2015). Устойчивость стебля гороха овощного к полеганию. *Вестник российской сельскохозяйственной науки*, 5, 30-32.

37 Пинкаль, АВ, Кривко, ЮВ, Кротова, ЛА, Казыдуб, НГ, Омелянюк, ЛВ. (2012). Оценка устойчивости к полеганию однодольных и двудольных культур на основе изучения анатомического строения стебля. *Омский научный вестник*, 2, 172-175.

38 Karkanis, A., Ntatsi, G., Kontopoulou, CK, Pristeri, A., Bilalis, D., Savvas, D. (2016). Field pea in European cropping systems: Adaptability, biological nitrogen fixation and cultivation practices. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 44(2), 325-336.

39 Газе, ВЛ, Яновская, НВ, Лобунская, ИА, Костылев, ПИ, Марченко, ДМ. (2022). Проводящая система флагового листа озимой пшеницы в условиях модельной засухи. *Зерновое хозяйство России*, 14(3), 57-63.

40 Fang, Q., Castro-Urrea, FA, Haederle, F., Sanderson, RW, Silva, DA, Cowling, W., Kennedy, BF. (2023). In vivo characterisation of field pea stem wall thickness using optical coherence tomography. *Plant Methods*, 19(1), 105.

41 El-Okkiah, SA, El-Tahan, AM, Ibrahim, OM, Taha, MA, Korany, SM, Alsherif, EA, Abdelgawad, H., Abo Sen, EZF, Sharaf-Eldin, MA. (2022). Under cadmium stress, silicon has a de-fensive effect on the morphology, physiology, and anatomy of pea (*Pisum sativum* L.) plants. *Frontiers in Plant Science*, 13, 997475.

42 Багиров, ВА, Журавлева, ЕВ. (2015). ВИР: Бюро по прикладной ботанике Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов имени Н.И. Вавилова. *Достижения науки и техники АПК*, 29(7), 5-6.

43 Катюк, АИ, Майстренко, ОА. (2018). Результаты селекции зернового гороха на повышение урожайности, качества зерна и технологичности к механизированному возделыванию. *Известия Самарского научного центра Российской академии наук*, 20(2), 641-645.

- 44 Зеленов, АА, Задорин, АМ, Зеленов, АН, Кононова, МЕ. (2020). Селекция усатых сортов гороха в ФНЦ зернобобовых и крупяных культур. *Зернобобовые и крупяные культуры*, 1, 4-10.
- 45 Давлетов, ФА, Гайнуллина, КП, Магафурова, ФФ. (2020). Сравнительное изучение хозяйственно-биологических признаков у сортов гороха, созданных в Республике Башкортостан за последние 30 лет. *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*, 4, 72-77.
- 46 Зеленов, АА, Зеленов, АН, Наумкина, ТС, и др. (2017). Создание и использование в селекции генетического разнообразия рассеченнолисточкового морфотипа гороха. *Зернобобовые и крупяные культуры*, 2, 8-16.
- 47 Браилова, ИС, Филатова, ИА. (2019). Коллекция гороха – источник хозяйственно ценных признаков. *Зернобобовые и крупяные культуры*, 3, 27-33.
- 48 Кузьмина, СП, Казыдуб, НГ, Пендер, ПЭ. (2024). Изучение устойчивости к полеганию у образцов гороха овощного разного морфотипа в условиях Западной Сибири. *Вестник НГАУ*, 2, 74-85.
- 49 Алабушев, АВ. (2011). Сорт как фактор инновационного развития зернового производства. *Зерновое хозяйство России*, 3, 8-11.
- 50 Зеленов, АН. (1991). Оригинальный мутант гороха. *Селекция и семеноводство*, 2, 33-35.
- 51 Зеленов, АН, Кондыков, ИВ, Уваров, ВН. (2012). Вавиловские принципы селекции гороха XXI века. *Зернобобовые и крупяные культуры*, 4, 19-27.
- 52 Костерин, ОЭ. (2015). При царе горохе (*Pisum sativum* L.): непростая судьба первого генетического объекта. *Вавиловский журнал генетики и селекции*, 19(1), 13-26.
- 53 Воскобулова, НИ, Верещагина, АС, Ураскулов, РШ, Курилкина, МЯ. (2019). Аминокислотный состав и биологическая ценность белка гороха в зависимости от приёмов возделывания. *Животноводство и кормопроизводство*, 102(3), 117-125. DOI:10.33284/2658-3135-102-3-117.
- 54 Зотиков, ВИ, Вилонов, СД. (2021). Современная селекция зернобобовых и крупяных культур в России. *Вавиловский журнал генетики и селекции*, 25(4), 381-387. DOI:10.18699/VJ21.041.
- 55 Зубов, АЕ, Катюк, АИ. (2014). Методы и результаты селекции гороха в Самарском НИИСХ. *Известия Самарского научного центра РАН*, 16(5-3), 1127-1130.
- 56 Зотиков, ВИ, Наумкина, ТС, Сидоренко, ВС. (2014). Зернобобовые культуры в экономике России. *Земледелие*, 4, 4-8.
- 57 Майстренко, ОА. (2022). Перспективные селекционные линии зернового гороха как источники новых сортов. *Аграрный научный журнал*, 7, 27-31.
- 58 Зеленов, АН, Задорин, АМ, Зеленов, АА, Кононова, МЕ. (2020). Селекция усатых сортов гороха в ФНЦ зернобобовых и крупяных культур. *Зернобобовые и крупяные культуры*, 1(33), 4-10. DOI:10.24411/2309-348X-2020-11147.
- 59 Sinjushin, AA. (2015). Mutations of determinate growth and their application in legume breeding. *Legume Perspectives*, 1, 14-15.
- 60 Фадеева, АН, Шурхаева, КД, Фадеев, ЕА, Абросимова, ТН. (2015). Результаты и перспективы селекции гороха на устойчивость к раскрыванию бобов. *Достижения науки и техники АПК*, 5, 20-22.
- 61 Амелин, АВ, Чекалин, ЕИ. (2019). Адаптивные способности растений гороха в результате селекции (Обзорная статья). *Зернобобовые и крупяные культуры*, 2(30), 4-14.
- 62 Жученко, АА. (1990). Эколого-генетические проблемы селекции растений. *Сельскохозяйственная биология*, 25(3), 3-23.
- 63 Orta, DR, Merchant, SS, Alric, J., Barkan, A., et al. (2015). Redesigning photosynthesis to sustainably meet global food and bioenergy demand. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 112(28), 8529-8536. DOI:10.1073/pnas.1424031112.
- 64 Кильчевский, АВ. (2005). Генетико-экологические основы селекции растений. *Вестник ВОГиС*, 9(4), 518-526.
- 65 Сапега, ВА, Митриковский, АЯ. (2020). Оценка урожайного и адаптивного потенциала сортов гороха в условиях южной лесостепи Северного Зауралья. *Вестник Казанского ГАУ*, 2(58), 49-52. DOI:10.12737/2073-0462-2020-49-52.
- 66 Пономарева, СВ. (2019). Экологическая пластичность и стабильность по урожайности семян и зеленой массы гороха полевого в условиях Волго-Вятского региона. *Зернобобовые и крупяные культуры*, 2(30), 43-48. DOI:10.24411/2309-348X-2019-11086.

67 Канаткызы, М., Бастаубаева, ШО, Кудайбергенов, МС, Абилдаева, ДБ, Сайкнова, АЖ, Байтаракова, КЖ. (2024). Селекционные модели новых сортов гороха для юго-востока Казахстана. *Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты*, 2(2-1), 172-182.

68 Ошергина, ИП, Тен, ЕА. (2020). Хозяйственно-биологические свойства сорта гороха посевного Өріс. *Молодой ученый*, 32(322), 60-63.

References

1 Verbickij, NM, Shurupov, VG, Ilyushechkin, AV. (2007). Goroh – vysokobelkovaya kultura. *Glavnyi agronom*, 2, 24-27.

2 *Pravitelstvo Respubliki Kazahstan*. (2021). Konceptiya razvitiya agropromyshlennogo kompleksa Respubliki Kazahstan na 2021-2030 gody. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P2100000960>

3 Beeck, CP, Wroth, JM, Cowling, WA. (2008). Additive genetic variance for stem strength in field pea (*Pisum sativum*). *Australian Journal of Agricultural Research*, 59, 80-85. DOI:10.1071/AR07069.

4 Ponomareva, SV. (2018). Izuchenie ishodnogo materiala kolleksii goroha v usloviyah Nizhegorodskoi oblasti. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka*, 63(2), 23-28.

5 Samarin, NA. (2021). *Selekciya i semenovodstvo goroha ovoshnogo ispolzovaniya*. Krasnodar.

6 Zhogaleva, OS, Strelcova, LG. (2021). Vysota rastenii i ustojchivost k poleganiyu sortov goroha pod vliyaniem helatnyh mikroudobrenii. *Agrarnyi vestnik Urala*, 5, 31-39.

7 Kuzmina, SP, Kazydub, NG, Bondarenko, EV. (2018). Primenenie klasternogo analiza v selekcii goroha ovoshnogo. *Vestnik NGAU*, 1, 35-42.

8 Semenova, EV, Sholuhova, TA, Bojko, AP. (2020). *Goroh: agrobiologicheskaya harakteristika sortov raznyh napravlenii ispolzovaniya v usloviyah Krasnodarskogo kraya*. Sankt-Peterburg: VIR im. N.I. Vavilova.

9 Semenova, EV, Proskuryakova, GI. (2021). Rezultaty izucheniya obrazcov goroha (*Pisum sativum L.*) iz kolleksii VIR v Tambovskoi oblasti v 1995–2017 gg. *Zernobobovye i krupyanye kultury*, 1, 5-13.

10 Brailova, IS, Filatova, IA. (2019). Kolleksiya goroha – istochnik hozyajstvenno cennykh priznakov. *Zernobobovye i krupyanye kultury*, 3, 27-33.

11 Katyuk, AI, Majstrenko, OA. (2018). Rezultaty selekcii zernovogo goroha na povyshenie urozhajnosti, kachestva zerna i tehnologichnosti k mehanizirovannomu vozdel'yvaniyu. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo centra Rossiiskoi akademii nauk*, 20(2), 641-645.

12 Davletov, FA, Gajnullina, KP, Magafurova, FF. (2020). Sravnitel'noe izuchenie hozyajstvenno-biologicheskikh priznakov u sortov goroha, sozdannykh v Respublike Bashkortostan za poslednie 30 let. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 4, 72-77.

13 Kajgorodova, IM, Ushakov, VA, Golubkina, NA, i dr. (2022). Pishevaya cennost, kachestvo syrya i prodovol'stvennoe znachenie kultury goroha ovoshnogo (*Pisum sativum L.*). *Ovoshi Rossii*, 3, 16-32.

14 Kajgorodova, IM, Kotlyar, IP, Ushakov, VA, i dr. (2023). Prioritetnye napravleniya sovremennoj selekcii goroha ovoshnogo (*Pisum sativum L.*). *Ovoshi Rossii*, 4, 512.

15 Omelyanyuk, LV, Asanov, AM, Karmazina, AYU. (2021). Donory priznakov struktury steblya v selekcii goroha usatogo morfotipa dlya Sibirskogo regiona. *Vestnik Omskogo GAU*, 4, 25-34.

16 Skubisz, G., Kravtsova, TI, Velikanov, LP. (2007). Analysis of the strength properties of pea stems. *International Agrophysics*, 21, 189-197.

17 Kotlyar, IP, i dr. (2018). Izmenchivost priznaka «massa 1000 semyan» kak osnovnogo elementa produktivnosti u goroha ovoshnogo. *Ovoshi Rossii*, 2, 21-23.

18 Samarin, NA, Samarin, SN. (2013). Vozmozhnye puti sohraneniya semenovodstva otechestvennykh sortov goroha ovoshnogo v sovremennykh usloviyah. *Ovoshi Rossii*, 1, 76-78.

19 Ashiev, AR, Habibullin, KN, Skulova, MV, Pakhomov, VI. (2024). Assessment of adaptability parameters of zoned pea varieties. In book *Fundamental and applied scientific research in the development of agriculture in the Far East (AFE-2022) Agricultural Cyber-Physical Systems*, 733(1), 1079-1085.

20 Gaze, VL, Lobunskaya, IA, Yanovskaya, NV, Cherpakova, EYu, Ashiev, AR. (2024). Vliyanie anatomicheskogo stroeniya steblya na polegaemost goroha. *Zernovoe hozyaystvo Rossii*, 16(3), 47-52.

21 Amelin, AV, Parahin, NV. (2003). K nauchnomu obosnovaniyu selekcii goroha na kormovye celi. *Kormoproizvodstvo*, 2, 20-25.

- 22 Kasakova, AS, Yudaev, IV Fedorishchenko, MG, et al. (2018). New approach to study stimulating effect of the presowing barley seeds treatment in the electromagnetic field. *OnLine Journal of Biological Sciences*, 18(2).
- 23 Kolesnikov, LE, Novikova, II, Surin, VG, et al. (2018). Estimation of the efficiency of the combined application of chitosan and microbial antagonists for the protection of spring soft wheat from diseases by spectrometric analysis. *Applied Biochemistry and Microbiology*, 54(5).
- 24 Kolesnikov, LE, Melnikov, SP, Kiselev, MV, Zuev, EV. (2019). Biological substantiation of application of microfertilizers and organo-mineral preparations for the foliar treatment of wheat. *Russian Agricultural Sciences*, 45(2).
- 25 Ivanenkova, AO, Gejger, EYu, Kodochilova, NA, i dr. (2019). Vliyanie razlichnyh form mikroelementov i sposobov ih ispolzovaniya na formirovanie urozhaya zernobobovyh kultur. *Mezhdunarodnyi selskohozyaistvennyi zhurnal*, 4, 66-70.
- 26 Zhogaleva, OS, Strelcova, LG. (2019). Vliyanie helatnyh mikroudobrenii na elementy struktury urozhaya goroha. *Zernovoe hozyaistvo Rossii*, 4, 66-71.
- 27 Gaisin, IA, Pahomova, VM. (2014). *Helatnye mikroudobreniya: praktika primeneniya i mehanizm deistviya*. Kazan: Izdatelstvo Kazanskogo universiteta.
- 28 Gaisin, IA, Pahomova, VM. (2017). Itogi razrabotki i izucheniya mehanizma deistviya helatnyh mikroudobrenij marki ZhUSS. *Agrohimicheskii vestnik*, 5, 45-47.
- 29 Kondykov, IV. (2011). O prioritetaх v selekcii goroha. *Vestnik OrelGAU*, 5, 96-103.
- 30 Verbickii, NM, Osokina, EI. (2003). *Selekcija goroha na Donu. V Genetika i selekcija goroha na Donu: Sbornik nauchnyh trudov*. Rostov-na-Donu: 178-213.
- 31 Aseeva, TA, Shepel, OL. (2017). Izuchenie perspektivnyh sortootbrazcov goroha v usloviyah Priamurya. *Dostizheniya nauki i tehniki APK*, 31(4), 47-50.
- 32 Korobova, NA, Korobov, AP, Lysenko, AA, i dr. (2019). Sravnitel'naya harakteristika rajonirovannyh sortov goroha donsnoi selekcii. *Zernobobovye i krupyanye kultury*, 3, 34-41.
- 33 Davletov, FA, Gajnullina, KP, Karimov, IK. (2016). Sravnitel'noe izuchenie morfobiologicheskikh i hozyaistvenno cennyh priznakov goroha starodavnyh i sovremennyh sortov. *Vestnik Bashkirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 4, 21-30.
- 34 Amelin, AV, Chekalin, EI. (2019). Adaptivnye sposobnosti rastenij goroha i ih izmeneniya v rezultate selekcii. *Zernobobovye i krupyanye kultury*, 2, 4-14.
- 35 Zelenov, AN, Zadorin, AM, Zelenov, AA. (2018). Pervye rezultaty sozdaniya sortov goroha morfotipa hameleon. *Zernobobovye i krupyanye kultury*, 2, 15-21.
- 36 Kotlyar, IP, Ushakov, VA. (2015). Ustoichivost steblya goroha ovoshnogo k poleganiyu. *Vestnik rossiiskoi selskohozyaistvennoi nauki*, 5, 30-32.
- 37 Pinkal, AV, Krivko, YuV, Krotova, LA, Kazydub, NG, Omelyanyuk, LV. (2012). Ocenka ustoichivosti k poleganiyu odnodolnyh i dvudolnyh kultur na osnove izucheniya anatomicheskogo stroeniya steblya. *Omskii nauchnyi vestnik*, 2, 172-175.
- 38 Karkanis, A., Ntatsi, G., Kontopoulou, CK, Pristeri, A., Bilalis, D., Savvas, D. (2016). Field pea in European cropping systems: Adaptability, biological nitrogen fixation and cultivation practices. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 44(2), 325-336.
- 39 Gaze, VL, Yanovskaya, NV, Lobunskaya, IA, Kostylev, PI, Marchenko, DM. (2022). Provodyashaya sistema flagovogo lista ozimoi pshenicy v usloviyah modelnoi zasuhi. *Zernovoe hozyaistvo Rossii*, 14(3), 57-63.
- 40 Fang, Q., Castro-Urrea, FA, Haederle, F., Sanderson, RW, Silva, DA, Cowling, W., Kennedy, BF. (2023). In vivo characterisation of field pea stem wall thickness using optical coherence tomography. *Plant Methods*, 19(1), 105.
- 41 El-Okkiah, SA, El-Tahan, AM, Ibrahim, OM, Taha, MA, Korany, SM, Alsherif, EA, Abd Elgawad, H., Abo Sen, EZF, Sharaf-Eldin, MA. (2022). Under cadmium stress, silicon has a defensive effect on the morphology, physiology, and anatomy of pea (*Pisum sativum* L.) plants. *Frontiers in Plant Science*, 13, 997475.
- 42 Bagirov, VA, Zhuravleva, EV. (2015). VIR: Byuro po prikladnoi botanike Federalnyj issledovatel'skij centr Vserossiiskii institut geneticheskikh resursov imeni N.I. Vavilova. *Dostizheniya nauki i tehniki APK*, 29(7), 5-6.

- 43 Katyuk, AI, Maistrenko, OA. (2018). Rezultaty selekcii zernovogo goroha na povyszenie urozhajnosti, kachestva zerna i tehnologichnosti k mehanizirovannomu vozdeleyvaniyu. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo centra Rossiiskoi akademii nauk*, 20(2), 641-645.
- 44 Zelenov, AA, Zadorin, AM, Zelenov, AN, Kononova, ME. (2020). Selekcija usatyh sortov goroha v FNC zernobobovyh i krupyanyh kultur. *Zernobobovye i krupyanye kultury*, 1, 4-10.
- 45 Davletov, FA, Gajnullina, KP, Magafurova, FF. (2020). Sravnitelnoe izuchenie hozyaistvennobiologicheskikh priznakov u sortov goroha, sozdannyh v Respublike Bashkortostan za poslednie 30 let. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 4, 72-77.
- 46 Zelenov, AA, Zelenov, AN, Naumkina, TS, i dr. (2017). Sozdanie i ispolzovanie v selekcii geneticheskogo raznoobraziya rassechennolistochkovogo morfotipa goroha. *Zernobobovye i krupyanye kultury*, 2, 8-16.
- 47 Brailova, IS, Filatova, IA. (2019). Kollekcija goroha – istochnik hozyaistvenno cennyh priznakov. *Zernobobovye i krupyanye kultury*, (3) 27-33.
- 48 Kuzmina, SP, Kazydub, NG, Pender, PE. (2024). Izuchenie ustoichivosti k poleganiyu u obrazcov goroha ovoshnogo raznogo morfotipa v usloviyah Zapadnoi Sibiri. *Vestnik NGAU*, 2, 74-85.
- 49 Alabushev, AV. (2011). Sort kak faktor innovacionnogo razvitiya zernovogo proizvodstva. *Zernovoe hozyaistvo Rossii*, 3, 8-11.
- 50 Zelenov, AN. (1991). Originalnyi mutant goroha. *Selekcija i semenovodstvo*, 2, 33-35.
- 51 Zelenov, AN, Kondykov, IV, Uvarov, VN. (2012). Vavilovskie principy selekcii goroha XXI veka. *Zernobobovye i krupyanye kultury*, 4, 19-27.
- 52 Kosterin, OE. (2015). Pri care gorohе (Pisum sativum L.): neprostaya sudba pervogo geneticheskogo obekta. *Vavilovskii zhurnal genetiki i selekcii*, 19(1), 13-26.
- 53 Voskobulova, NI, Vereshagina, A, Uraskulov, RSh, Kurilkina, MYa. (2019). Aminokislotnyi sostav i biologicheskaya cennost belka goroha v zavisimosti ot priyomov vozdeleyvaniya. *Zhivotnovodstvo i kormoproizvodstvo*, 102(3), 117-125. DOI:10.33284/2658-3135-102-3-117.
- 54 Zotikov, VI, Vilyunov, SD. (2021). Sovremennaya selekcija zernobobovyh i krupyanyh kultur v Rossii. *Vavilovskii zhurnal genetiki i selekcii*, 25(4), 381-387. DOI:10.18699/VJ21.041.
- 55 Zubov, AE, Katyuk, AI. (2014). Metody i rezultaty selekcii goroha v Samarskom NIISH. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo centra RAN*, 16(5-3), 1127-1130.
- 56 Zotikov, VI, Vilyunov, SD. (2021). Sovremennaya selekcija zernobobovyh i krupyanyh kultur v Rossii. *Vavilovskii zhurnal genetiki i selekcii*, 25(4), 381-387. DOI:10.18699/VJ21.041.
- 57 Majstrenko, OA. (2022). Perspektivnye selekcionnye linii zernovogo goroha kak istochniki novyh sortov. *Agrarnyi nauchnyi zhurnal*, 7, 27-31.
- 58 Zelenov, AN, Zadorin, AM, Zelenov, AA, Kononova, ME. (2020). Selekcija usatyh sortov goroha v FNC zernobobovyh i krupyanyh kultur. *Zernobobovye i krupyanye kultury*, 1(33), 4-10. DOI:10.24411/2309-348X-2020-11147.
- 59 Sinjushin, AA. (2015). Mutations of determinate growth and their application in legume breeding. *Legume Perspectives*, 1, 14-15.
- 60 Fadeeva, AN, Shurhaeva, KD, Fadeev, EA, Abrosimova, TN. (2015). Rezultaty i perspektivy selekcii goroha na ustojchivost k raskryvaniyu bobov. *Dostizheniya nauki i tehniki APK*, 5, 20-22.
- 61 Amelin, AV, Chekalin, EI. (2019). Adaptivnye sposobnosti rasteni goroha v rezultate selekcii (Obzornaia stätä). *Zernobobovye i krupyanye kultury*, 2(30), 4-14.
- 62 Zhuchenko, AA. (1990). Ekologo-geneticheskie problemy selekcii rastenii. *Selskohozyaistvennaya biologiya*, 25(3), 3-23.
- 63 Orta, DR, Merchant, SS, Alric, J., Barkan, A., et al. (2015). Redesigning photosynthesis to sustainably meet global food and bioenergy demand. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 112(28), 8529-8536. DOI: 10.1073/pnas.1424031112.
- 64 Kilchevskii, AV. (2005). Genetiko-ekologicheskie osnovy selekcii rastenii. *Vestnik VOGiS*, 9(4), 518-526.
- 65 Sapega, VA, Mitrikovskii, AYa. (2020). Ocenka urozhnogo i adaptivnogo potentsiala sortov goroha v usloviyah yuzhnoi lesostepi Severnogo Zauralya. *Vestnik Kazanskogo GAU*, 2(58), 49-52. DOI: 10.12737/2073-0462-2020-49-52.

66 Ponomareva, SV. (2019). Ekologicheskaya plastichnost i stabilnost po urozhainosti semyan i zelenoi massy goroha polevogo v usloviyah Volgo-Vyatskogo regiona. *Zernobobovye i krupnyanye kultury*, 2(30), 43-48. DOI: 10.24411/2309-348X-2019-11086.

67 Kanatkyzy, M., Bastaubayeva, ShO, Kudajbergenov, MS, Abildaeva, DB, Saiknova, AZh, Bajtarakova, KZh. (2024). Selekcionnye modeli novykh sortov goroha dlya yugovostoka Kazakhstana. *Izdenister, nátiyeler – Issledovaniya, rezultaty*, 2(2-1), 172-182.

68 Oshergina, IP, Ten, EA. (2020). Hozyaistvenno-biologicheskie svoistva sorta goroha posevnogo Óris. *Molodoi uchenyi*, 32(322), 60-63.

Изучение устойчивости гороха к полеганию

Аринов Б.К., Мусынов К.М., Хасанова Г.Ж., Кипшакбаева А.А.,
Кузбакова М.М., Зайлашева А.А.

Аннотация

В настоящее время в нашей стране растёт интерес к созданию высокотехнологичных сортов гороха, характеризующихся дружным созреванием, высокой урожайностью и устойчивостью к полеганию. Поэтому отбор на устойчивость к полеганию является одним из важнейших критериев в селекции гороха. Эта культура склонна к полеганию, поскольку основание стебля изначально слабое, а генетическая изменчивость прочности стебля гороха ограничена и, следовательно, селекция в этом направлении идет сравнительно медленно. Тем не менее, достигнуты определенные успехи, в улучшении показателя устойчивости к полеганию у новых форм гороха.

Большинство производителей предпочитают детерминантные полубезлистные сорта с коротким стеблем. Такой горох при нормальных погодных условиях будет стоять вертикально при сборе урожая, что позволяет быстрее проводить уборку, минимально модифицировать оборудование и обеспечивать более высокое качество семян. Индетерминантные сорта, несмотря на лучшую конкуренцию с сорняками, стабильную урожайность семян в неблагоприятных условиях с тепловым стрессом, обычно сильно полегают при сборе урожая и требует специальных процедур уборки.

Генофонд гороха посевного (*Pisum sativum* L.) представлен большим числом морфологических форм, при этом сорта относятся в основном к листочковому и усатому морфотипам. Наибольшие площади занимают сорта усатого морфотипа, благодаря устойчивости к полеганию. В то же время уменьшение листовой поверхности у них имеет ряд нежелательных последствий.

В статье, приведен литературный обзор научных трудов за последние 20 лет, проведен системный обзор актуальных научных данных, включающих доказательную экспериментальную базу по наиболее современным вопросам, касающимся методов повышения урожайности гороха, наиболее эффективным из которых является выведение и внедрение в производство новых высокоурожайных технологических сортов.

Ключевые слова: горох; полегаемость; устойчивость; селекция; усатый (безлисточковый) морфотип; урожайность.

Study of resistance of pea to lodging

Bauyrzhan K. Arinov, Kazhimurat M. Mussynov, Gulmira Zh. Khassanova,
Marzhan M. Kuzbakova, Assemgul A. Kipshakbayeva, Aray A. Zailasheva

Abstract

There is a growing interest in Kazakhstan in developing advanced pea varieties characterized by uniform maturity, high yield and lodging resistance. Lodging resistance is a crucial selecting criterion, as peas are inherently susceptible due to the initially weak stem base. Genetic variability in stem strength

is limited, resulting in slow progress in this area of selection. However, some advancements have been made in improving lodging resistance in new pea lines.

Most of the growers favor determinate semi-leafless varieties with short stems. Under typical weather conditions these peas remain upright during harvest, enabling faster harvesting, minimal equipment modification, and improved seed quality. Indeterminate varieties, while exhibiting better weed competition, and more stable yields under heat stress, tend to lodge severely at harvest, necessitating specialized cleaning procedures.

The *Pisum sativum* L. gene pool encompasses diverse morphological forms, primarily leafy and stipulate morphotypes. Leafless morphotypes are widely cultivated due to their improved standability. However, the reduction in leaf surface area can have undesirable consequences.

This article presents, a review of scientific literary from the past 20 years, systematically examining current research data, including experimental evidence, on methods for enhancing pea yield. One of the most effective strategies is the development and introduction of new high-yielding, technologically advanced varieties.

Keywords: peas; lodging; resistance; selection; whiskered (leafless) morphotype; yield.