

**Лушак Павелдің «Орталық Қазақстанның құрғақ дала аймағы
жағдайында жұмсақ бидайдың өнімділігі мен құрғақшылыққа
төзімділігін арттырудың бейімдеу тәсілдерін әзірлеу» тақырыбындағы
8D08102 – Органикалық егіншілік білім беру бағдарламасы бойынша
философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін ұсынылған
диссертациялық жұмысына
ТҮЙІНДЕМЕ**

Бидай жаһандық азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз ететін және жаһандық калория тұтынудың шамамен 20% көзі болып табылатын негізгі ауыл шаруашылығы дақылы болып табылады.

Қазіргі уақытта Қазақстан дүние жүзі бойынша бидайдың ірі өндірушісі және әлемдік нарықтағы астықтың негізгі экспорттаушыларының бірі болып табылады. Соңғы 20 жылда Қазақстан Республикасында бидай өндіру көлемі жыл сайын 8,36-дан 26,7 млн тоннаға дейін ауытқуда, оның ішінде 3,4-тен 9,1 млн тоннаға дейін астық және 0,6-дан 2,0 млн.тоннаға дейін ұн экспортталады. Экспорттың негізгі бөлігі Орталық Азия елдеріне жіберіледі. Бидай экспортының үлесі жоғары өзгергіштікпен сипатталады және жылдық өндірістің 20% - дан 65% - на дейін аралығын құрайды.

Елімізде бидайдың егістік алқаптары ауылшаруашылығы дақылдары арасында кең көлемді алуымен сипатталады, оның жыл сайынғы үлесі астық өндірісінің шамамен 80% құрайды. Бидайдың егіс алқабы 10,74-тен 13,81 млн гектарға дейін ауытқиды, бұл ретте егіс алқаптарының едәуір бөлігі (2020 жылы шамамен 17,5 млн га) орталық және солтүстік Қазақстанның тәлімі жерлеріне тиесілі. Алайда, бидай алқаптарының кең көлемді жерлерді алуына қарамастан, өнімділік аймақтық және әлемдік көрсеткіштерден төмен болып отыр. Қазақстанда бидайдың орташа көпжылдық өнімділігі гектарына 10,9 центнерді құрайды.

Қазақстанның астық егетін өңірлерінің климаттық жағдайлары (қысқа вегетациялық кезең, вегетациялық кезеңдегі жоғары температура, сондай-ақ ылғалдың қолжетімділігі шектеулі), сондай-ақ ресурстарды (тыңайтқыштар мен өсімдіктерді қорғау құралдарын) пайдаланудың төмен деңгейі өнімділік көлемінің негізгі шектеуші факторы болып табылады. Бұл жаздық жұмсақ бидайдың өнімділік әлеуетін айтарлықтай шектейді және жылдар бойы өнімділіктің айтарлықтай ауытқуын тудырады.

Орталық Қазақстанның климаты негізінен құрғақ және өте құрғақ болып келеді және ылғалмен нашар қамтамасыз етілуі агроэкожүйелерге қосымша жүктеме жасайды. Астық өндірісінің ауа - райына жоғары тәуелділігі статистикалық мәліметтермен расталады. Мысалы, қолайлы жылдары (2011, 2024) ауылшаруашылығы дақылдарының өнімділігі жоғары болса, құрғақшылық орын алған жылдары (2010, 2023) өнімділіктің төмен болуы байқалады.

Көптеген далалық зерттеулер Қазақстандағы құрғақшылықтың жиілеп кетуін соңғы жылдары жиі орын алатындығын көрсетті және бұл жағдай бидай өнімділігінің айтарлықтай төмендеуіне әкелетінін көрсетеді. R. Kumar

(2021) мәліметтері бойынша, ел аумағында байқалатын климатқа байланысты құрғақшылық астық дақылдарының өнімділігін 10-30% - ға төмендетеді.

Климаттың өзгеруінің салдарын жұмсарту Қазақстанның негізгі астық өсіретін өңірлеріндегі негізгі міндеттердің бірі болып қала береді. Құрғақшылықтың бидайға теріс әсерін азайтудың тиімді стратегияларының бірі - ауылшаруашылық дақылдарын басқару деңгейінде қолданыстағы агротехнологиялық шараларды бейімдеу болып табылады. Сондықтан да , жаздық жұмсақ бидайдың құрғақшылыққа төзімділігі мен өнімділігін арттыру мақсатында өсірудің технологиялық тәсілдерін жетілдіру өзекті міндет болып табылады. Бұл бірінші ретте Орталық Қазақстанның құрғақ дала аймағы үшін өндірістік маңызды шара болуда. Дәл осындай тәсілдер қолда бар агробиологиялық ресурстарды тиімді пайдалануға мүмкіндік береді. Агротехнологиялық әдістерді өзгерту, соның ішінде стресске төзімді сорттарды таңдау, топырақты өңдеудің ылғал үнемдейтін әдістерін қолдану және өсімдіктердің өсуі мен дамуын ынталандыру әдістерін қолдану құрғақшылық стресстеріне қарсы тұрудың ұзақ мерзімді динамикалық стратегиясы ретінде қарастырады.

Зерттеудің мақсаты - математикалық модельдеу әдістерін қолдана отырып, Орталық Қазақстанның күрт континентальды құрғақ топырақ-климаттық жағдайында жаздық жұмсақ бидайдың құрғақшылыққа төзімділігін арттыру және өнімділігін жоғарылату мақсатында агротехникалық шаралардың кешенін әзірлеу.

Зерттеу міндеттеріне мыналар кірді:

- SNP маркерлеріне негізделген генотиптеу әдістерін қолдана отырып, жаздық жұмсақ бидайдың құрғақшылыққа төзімді сорттарды анықтау;

- жаздық жұмсақ бидайдың зерттелетін сорттарының құрғақшылыққа төзімділігін арттыратын кешенді ынталандырушы құралдардың оңтайлы параметрлерін әзірлеу;

- Орталық Қазақстанның құрғақ далалы аймағында жаздық жұмсақ бидайды өсіру кезінде әртүрлі өсу стимуляторларын қолданудың тиімділігін зерделеу және анықтау;

- Математикалық модельдеуді пайдалана отырып, Орталық Қазақстанның құрғақ жағдайында жаздық жұмсақ бидай сорттарының жоғары өнімділігі қалыптастырумен қатар құрғақшылыққа төзімділігін арттыруға топырақтың жоғары бөлігін өңдеудің әсерін белгілеу;

- Имитациялық модельдеу негізінде жаздық жұмсақ бидайдың зерттелетін сорттарының өнімділігі мен құрғақшылыққа төзімділігін қалыптастыру деңгейін бағалау;

- Орталық Қазақстанның топырақ-климаттық жағдайларын ескере отырып, жаздық жұмсақ бидайды өсірудің ұсынылатын әдістерінің экономикалық тиімділігін айқындау.

Зерттеу әдістері.

Зерттеу барысында жаздық жұмсақ бидайдың өнімділігі мен құрғақшылыққа төзімділігіне агротехникалық әдістердің әсерін бағалау үшін танаптық эксперименттер мен зертханалық талдаулар кешені пайдаланды.

Құрғақшылыққа төзімді генотиптерді анықтау үшін молекулалық-генетикалық әдістер (SNP генотиптеу), сондай-ақ деректер статистикалық өңдеуден өткізілді. Сонымен қатар, қоршаған орта жағдайлары мен қолданылған технологиялық шаралардың өнімділікке әсерін болжау үшін математикалық модельдеу қолданылады.

Зерттеу нәтижелерін статистикалық өңдеу кезінде Microsoft Excel 2010 және Statistica 8.0 бағдарламаларын қолдана отырып, дисперсиялық талдау жүргізілді. Жаздық жұмсақ бидай сорттарының үлгісін калибрлеу және валидациялау STICS -24 бағдарламасында жүргізілді.

Қорғауға шығарылатын негізгі ережелер:

- генотиптеу нәтижелері негізінде анықталған жаздық бидай сорттарының өсу процестерінің қарқындылығын арттыруды, өндірістік әлеуетін іске асыруды қамтамасыз ететін кешенді ынталандырушы құралдарды қолданудың оңтайлы параметрлерін теориялық және эксперименттік негіздеу.

- кешенді ынталандырушы құралдарды қолдануды қоса алғанда, қолданылатын агротехникалық іс-шаралар кешеніне байланысты жаздық жұмсақ бидай сорттарының өнімділігі мен егін құрылымының негізгі элементтерінің қалыптасу заңдылықтары.

- Орталық Қазақстанның құрғақ дала аймағының жағдайына бейімделген жаздық жұмсақ бидайдың құрғақшылыққа төзімді сорттарының ғылыми негізделген моделін, сондай-ақ оны өсірудің әзірленген технологиялық әдістерін енгізудің экономикалық тиімділігін бағалау.

Зерттеудің негізгі нәтижелерінің сипаттамасы.

1. Қазақстан Республикасында пайдалануға ұсынылған жаздық жұмсақ бидайдың 11 сорттарына жүргізілген молекулалық-генетикалық скринингінің нәтижесінде құрғақшылыққа төзімділікпен байланысты негізгі гендер бойынша бір нуклеотидті полиморфизмі бар генотиптер анықталды (TaDr1B, DREB1, TaPARG-2A, TaPPH-7A, COMT3B). Талдау нәтижесінде TaLTP генінің полиморфизмінің болмауы, сондай-ақ 1fehW3 генінің мономорфизмі анықталды. Құрғақшылыққа төзімділікпен байланысты аллельдік құрамның оңтайлы комбинациясы бар жаздық жұмсақ бидайдың Таймас және Гранни сорттарын танаптық зерттеулер үшін қолданылуға және Орталық Қазақстанның құрғақ жағдайында өсіру үшін ұсынылды.

2. Құрамында микроэлементтер (Zn, Mn, Cu, Fe, Si), полисахарид (натрий альгинаты) және фитогормон (24-эпибрассинолид) болатын кешенді құралды қолдану тұқымның зертханалық өнгіштігін 67,14–68,48%–дан 92,47–92,67% - ға дейін арттыруға, сондай-ақ тамыр жүйесінің дамуын жақсартуға, өсу индекстері (GI) мен өскіндердің өміршеңдігін (SVI) жоғарылатуға ықпал ететіні анықталды. Модельденген құрғақшылық жағдайында бидай өскіндерінің гидротропизм құбылысының көрінісі анықталды, бұл тамырдың өсу бұрышының төмендеуімен бірге жүреді. Кешенді құралдың оңтайлы концентрациясын қолдану осы көрсеткіштің төмендеуіне және өсімдіктердің бейімделу сипаттамаларының жақсаруына ықпал етеді.

Корреляциялық талдау өскіндердің өсу параметрлері (қашу ұзындығы, массасы және тамыр ұзындығы) арасында, әсіресе ылғал тапшылығы жағдайында тығыз байланыстың болуын көрсетті. Дисперсиялық талдау нәтижелері сорттың, өну жағдайларының және тұқымдарды өңдеудің өну көрсеткіштеріне статистикалық маңызды әсерін растады.

3. Кешенді құралдарды қолдану Таймас сортының тұқымының танаптық өнгіштігін өсіру жағдайларына қарамастан 2,4-5,0%-ға арттыратындығын далалық зерттеулер нәтижелері көрсетті. Жаздық жұмсақ бидайдың өнімділігі негізінен сорт генотипіне, қолданылған агротехнологиялық әдістерге және ауа-райының жағдайларының өзара әрекеттесуімен анықталады.

4. Тұқымды себер алдында кешенді құралдармен өңдеу, топырақтың беткі қабатын өңдеу сияқты агротехнологиялық әдістердің кешенін қолдану нәтижесінде жаздық жұмсақ биайдан максималды деңгейде өнімділік (2023 жылы - 31,44 ц/га, 2024 жылы 42,5 ц/га және 2025 жылы 33,71 ц/га) алынды. «Найдоровское» ЖШС жағдайында Таймас сорты орташа 30,02 ц/га өнім қалыптастырып, Гранни сортына қарағанда 2,18 ц/га мол өнім алынды. Құрғақшылық туындаған жылдары өнімділіктің қалыптасуы құрылымдық элементтер (1000 дәннің массасы, масақтағы дәндердің саны, өнімді түптену) кешеніне байланысты болатындығы анықталды, ал ылғалды жылдары өсімдіктердің тығыздығы мен дән массасы шешуші мәнге ие болады. Дисперсиялық талдау көрсеткендей, өнімділіктің қалыптасуына келесі жағдайлар көп әсер ететіндігі байқалды;

- сорттың генотипі (37,73-41,17%);
- тұқымдар мен егістікті кешенді құралдармен өңдеу (17,07-18,71%);
- топырақтың беткі қабатын өңдеу (11,09–12,46%).

Тұқымдарды кешенді құралмен өңдеп түптену кезеңінде үстеме қоректендіру, сондай-ақ егістікті тығыздау және тырмалау жұмыстары қамтылған нұсқада ең жоғары нақты өнімділік (34,55 ц/га дейін) алынды.

5. Имитациялық модельдеу нәтижелері жаздық жұмсақ бидайдың өнімділігі «генотип-орта-технология» факторларының өзара әрекеттесуіне жоғары тәуелділігін растады. Таймас сорты Гранни сортымен салыстырғанда жоғары тұрақтылық пен құрғақшылыққа төзімділікпен сипатталатыны анықталды, бұл төзімділік индекстерінің мәндерімен (STI, DI, SSI) және модель коэффициенттерімен ($R_x = 0,87-0,93$) расталады.

Құрғақшылық жағдайында жаздық жұмсақ бидайды өсірудің оңтайлы моделі мыналарды қамтиды: тұқымдарды себу алдында кешенді құралдармен өңдеу, түптену кезеңінде дақылды кешенді құралмен үстеп қоректендіру, сондай-ақ өсімдіктердің биологиялық әлеуетін барынша толық іске асыруды қамтамасыз ететін агротехникалық әдістерді (тығыздау және тырмалау).

Алынған нәтижелер Орталық Қазақстан жағдайында жаздық жұмсақ бидайдың өнімділігі мен құрғақшылыққа төзімділігін арттыру үшін әзірленген агротехнологиялық іс-шаралар кешенінің жоғары тиімділігін растайды.

6. Қарағанды облысы, Осакаров ауданы, "Найдоровское" ЖШС жағдайында тұқымдар мен егістікті кешенді ынталандырушы құралмен өңдеу, сондай-ақ жаздық жұмсақ бидай танабының топырағын үстірт өңдеу төзімділік индексінің (3,01-3,17 бірлік), құрғақшылыққа төзімділіктің (5,71-8,04 бірлік), стресске төзімділіктің (1,24 - 1,81 бірлік) ұлғаюына ықпал етеді және жоғары тұрақтылықты (24,73% дейін) және сенімділікті (0,91 бірлік) қамтамасыз етеді

7. «Найдоровское» ЖШС жағдайында тұқымды кешенді ынталандырушы препаратпен өңдеумен және себуден кейін тығыздауды ұштастыра отырып, дақылдың өсіп-даму кезеңінде үстеме қоректендіру жүргізген жаздық жұмсақ бидайды өсірудің әзірленген моделін қолдану дақылдың тұрақты жоғары өнімділігін ($R_x = 0,87-0,93$) және астық құнын тоннасына 48,37 мың теңгеге дейін төмендету есебінен өндірістің экономикалық тиімділігін қамтамасыз етуге мүмкіндік беріп, рентабельділікті 111,58% - ға дейін арттыруға ықпал етеді.

Зерттеу нысандары ретінде Қазақстан Республикасында пайдалануға ұсынылған селекциялық жетістіктер тізіліміне енгізілген жаздық жұмсақ бидайдың орта мерзімде пісетін 11 сорттары, сондай-ақ тұқымдардың танаптық өнгіштігі мен өсімдіктердің құрғақшылыққа төзімділігін жоғарылатуға және өнімділігін арттыруға арналған кешенді құрал болып табылады.

Зерттеудің ғылыми жаңалығы.

Орталық Қазақстанның құрғақ дала аймағы жағдайында өнімділік пен құрғақшылыққа төзімділікті арттыратын жаздық жұмсақ бидайды өсірудің технологиялық әдістерінің неғұрлым тиімді элементтері әзірленді, сондай-ақ жаздық жұмсақ бидайдың өнімділігінің ең жоғары деңгейін қамтамасыз ететін кешенді ынталандырушы құралды қолданудың оңтайлы параметрлері белгіленді.

Ғылымның даму бағыттарына немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкестігі. Жұмыс Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым комитетінің 2022-2024 жылдарға арналған ғылыми және (немесе) ғылыми-техникалық жобаларды гранттық қаржыландыру шеңберінде мемлекеттік тіркеу 0122PK00548 болатын (AP14870923) «Математикалық модельдеуді пайдалана отырып, орталық және Солтүстік Қазақстанның құрғақ жағдайында жұмсақ бидайдың өнімділігі мен құрғақшылыққа төзімділігін арттырудың бейімделу тәсілдерін әзірлеу» тақырыбына сәйкес орындалды.

Докторанттың әрбір жарияланымды дайындауға қосқан үлесі. Зерттеу нәтижелері бойынша 8 ғылыми жарияланым жарияланды, оның ішінде екі мақала WEB of Sciense - Scopus дерекқорына кіретін халықаралық басылымдарда жарияланды:

1. Lutschak P., Amantayev B., Kipshakbayeva G., Stybayev G., Zargar M., Ebzeev D., Soltani Nejad M. Enhancing drought resistance in early-stage development of spring soft wheat (*Triticum aestivum* L.) using trace elements in a

dry steppe zone. Research on Crops 25 (3): 394-402 (2024).
<https://doi.org/10.31830/2348-7542.2024.ROC-1092>. (Scopus, Cite Score -38, Q3)

2. Amantayev B., Kipshakbayeva G., Turbekova A., Kulzhabayev Y., d Lutschak P. Enhancing Drought Resistance in Spring Wheat (*Triticum aestivum* L.) Through Chelated Zinc Seed Treatment: An Experimental Study. OnLine Journal of Biological Sciences 2025, 25 (1): 53-64.
<https://doi.org/10.3844/ojbsci.2025.53.64>. (Scopus, Cite Score -54, Q2).

Үш мақала Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің ұсынған басылымдарда жарияланды;

1. Амантаев Б.О., Кипшакбаева Г.А., Кульжабаев Е.М., Луцак П.В. Жаздық бидай сорттары тұқымдарының өнгіштік көрсеткіштеріне құрғақшылықтың әсері. Вестник науки Казахского агротехнического исследовательского университета им. С. Сейфуллина. Астана. - 2023. -№ 3(118). - Б.181-192.

2. Луцак П., Амантаев Б.О., Мейсам Заргар, Кипшакбаева Г.А., Стыбаев Г.Ж., Кульжабаев Е.М. Жаздық жұмсақ бидай сорттарының бастапқы даму кезеңіндегі құрғақшылықтың кері әсерін төмендетуге фитогормон қолдану. Ж. Қорқыт ата атындағы Қызылорда университетінің жаршысы. №2 (69), 2024. Б.140-150.

3. Амантаев Б.О., Кипшакбаева Г.А., Мейсам Заргар, Кульжабаев Е.М. Кашкаров А.А., Луцак П.В., Каримова А.М. Жаздық жұмсақ бидай сорттарының өнімділігі мен құрғақшылыққа төзімділігін арттырудың кешенді агротехнологиялық шаралары. Вестник науки Казахского агротехнического исследовательского университета им.С.Сейфуллина. - Астана: 2025. -No 2 (125). - Р.30-39.

Ғылыми-зерттеу жұмыстарының нәтижелері бойынша № 10033 «Бидайдың өсуі мен дамуын ынталандыру үшін кешенді құрал және өңдеу әдісі» тақырыбында пайдалы моделіне патент алынды. (Авторлары: б. о. Амантаев Б.О., Құлжабаев Е.М., Луцак П.В.; тіркелген күні - 13.05.2024 ж.).

Диссертацияның негізгі ережелері төмендегі ғылыми-практикалық конференция материалдарында баяндалды және жарияланды:

1. Халықаралық Ғылыми-Практикалық Конференция. «Әлемдік ғылымның басымдықтары», 2025 жыл. 20-21 қараша, Вена. Австрия. Kazakhstan: Genotyping of wheat varieties usins SNP ampliflour markers for drought tolerance».

2. Халықаралық Ғылыми-Практикалық Конференция. «Ғылыми жетістіктер және инновациялық тәсілдер» 2026 жыл. 26-27 ақпан, Токио. Жапония. "Economic efficiency of sprins wheat cultivation depending on various agrotechnological measures»..