

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. - № 2 (125). - Р.30-39. - ISSN 2710-3757, ISSN 2079-939X

doi.org/ 10.51452/kazatu.2025.2(125).1844

ӘОЖ 633.111.1:631.5:638.171.5(045)

Зерттеу мақаласы

Жаздық жұмсақ бидай сорттарының өнімділігі мен құрғақшылыққа төзімділігін арттырудың кешенді агротехнологиялық шаралары

Амантаев Б.О.¹ , Кипшакбаева Г.А.¹ , Мейсам Заргар² , Кульжабаев Е.М.¹ 
Кашкаров А.А.¹ , Лушак П.В.¹ , Каримова А.М.¹ 

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

²Патриса Лумумба атындағы Ресей халықтар достығы университеті,
Москва, Ресей Федерациясы

Автор-корреспондент: Амантаев Б.О.: bekzat-abu@mail.ru

Бірлескен авторлар: (1: ГК) guldenkipshakbaeva@bk.ru; (2: МЗ) zargar-m@rudn.ru;

(3: ЕК) agro_eldos82@mail.ru; (4: АК) kashkarov.70@mail.ru;

(5: ПЛ) pavlushak@mail.ru; (6: АК) karimova.98.ainur@gmail.com

Қабылданған күні: 23-06-2025 **Қабылданды:** 17-06-2025 **Жарияланды:** 30-06-2025

Түйін

Алғышарттар мен мақсат. Жаздық жұмсақ бидай елімізде көп мөлшерде экспортталатын негізгі ауыл шаруашылығы дақылы болып саналады. Дақыл өнімділігі қазіргі кезде орын алып жатқан жаһандық климаттың өзгеруінен көп зардап шегуде, сондықтан өсірудің бейімделген шаралар жүйесінің болмауы бүкіл өңірдің азық-түлік қауіпсіздігіне қауіп төндіруі мүмкін. Сондықтан, құрғақшылықтың жаздық жұмсақ бидай дақылының өнім түзу үдерістеріне теріс әсерін төмендетуге арналған кешенді агротехнологиялық шаралар жүйесін зерттеу мақаланың негізгі мақсаты болды.

Материалдар мен әдістер. Агрономияда қабылданған әдістеме бойынша жүргізілген танаптық тәжірибеде жаздық жұмсақ бидайдың сорттары, кешенді препаратты пайдалану және беткі топырақ өңдеу жұмыстары зерттелді. Зерттеу барысында бидайдың нақты өнімділігін, дақылдың төзімділік индексын, өнімнің тұрақтылық индексын, өнімділіктің модельденген мәнін, өсімдіктің стресске төзімділік және сезімталдық индексын бағалау және саралау жүргізілді.

Нәтижелер. Танаптық зерттеулер нәтижесінде агротехнологиялық шаралардың жаздық жұмсақ бидай сорттарының өнімділігі мен құрғақшылыққа төзімділігін арттыруға айтарлықтай ықпалы болатындығы дәлелденді.

Қорытынды. Алынған нәтижелер негізінде бидай тұқымын кешенді препаратпен өңдеу, егістікті түптену кезеңінде үстеме қоректендіру және тұқым сепкеннен соң топырақты тығыздау және түптену кезеңінде тырмалау жұмыстары негізгі астық өндіруші аймақ болып табылатын Орталық және Солтүстік Қазақстанның құрғақ далалы жағдайында қолдану ұсынылды.

Кілт сөздер: жаздық бидай; сорт; өсіру технологиясы; өнімділік; құрғақшылыққа төзімділік.

Кіріспе

Адамзат тіршілігіндегі әлеуметтік және экономикалық артықшылықтарының болуына байланысты бидай дақылы өте көп алқапта өсірілетін негізгі ауыл шаруашылығы дақылы болып табылады. Бүгінгі таңда бидай дақылы дүние жүзі бойынша 220 млн га шамасында өсіріліп, жыл сайынғы өндірісі 778 млн тонна құрап отыр [1].

Ылғал тапшылығы орын алатын құрғақ далалық аймақтарда абиотикалық стресс бидай дақылының өнімділігін шектейтін негізгі ықпалдардың бірі болып табылады. Өйткені,

абиотикалық фактордың әсерінен болатын стресс нәтижесінде бидайдың өсіп-дамуына және өнім түзілуіне кері ықпал ете отырып, өнімділіктің төмендеуі 17-70% аралығын құрайды [2].

Жыл сайын әлемдік климаттың өзгеру нәтижесінде температураның жоғарылауы 0,06 °C және ылғалдың түсуі 6,09 мм азаюы күтіліп отырғандығын ескерсек, құрғақшылық стресінің теріс әрекеті одан арта түсетіндігі айқын [3]. Қазақстанның негізгі астық өсіруші аймақтарында 2018 жылдан бері құрғақшылық айқын көрінісі белең алып келеді. Қазақстанның солтүстік аймақтарындағы климаттың жылынуы топырақ пен атмосфераның құрғақшылығы, құрғақ жел, ылғалмен қамтамасыз етілудің төмендеуі және ыстық күндердің көбеюі түрінде көрініп отыр [4].

А. Islyami және т.б. зерттеулері бойынша Қазақстанның климатының өзгеруі нәтижесінде құрғақшылық жағдайы орын алып, бидай дақылы өнімділігінің төмендеуіне әкеліп отыр. Әсіресе соңғы жылдарда өнім деңгейінің азаюы 10-30% дейін жетеді [5].

Бүгінгі таңда қолданылып отырған егіншілік жүйесінің деңгейі сақталғанның өзінде климаттың жылынуы салдарынан Қазақстан Республикасының аумағында жаздық бидай өнімділігі 2030 жылдары шамамен 13-37%, ал 2050 жылдары 20-49% төмендеуі мүмкін екендігін БҰҰ сарапшылары ескертеді [6].

Әлемдік климаттың жылынуының одан әрі болатындығын ескерсек, Орталық Азия елдері арасындағы негізгі астық өндіруші болып табылатын Қазақстан Республикасы үшін аса маңызды стратегиялық дақыл болып табылатын жаздық жұмсақ бидайды өсірудің технологиясына өзгерістер енгізу бүгінгі күннің өзекті мәселесі болып табылады. Мұндағы негізгі бағыт, бидай дақылының өсіп-дамуы мен өнім қалыптастыруына сыртқы орта факторларының кері әсерін төмендетуге назар аударылуы тиіс.

Молекулалық генетиканың заманауи тәсілдерін агротехнологиялық басқару әдістерімен ұштастыра отырып, өсімдіктердің құрғақшылық стресіне серуге көмектеседі. Осмопротекторлар, фитогормондар және микроэлементтер сияқты әртүрлі құралдарды экзогендік қолдану арқылы өсімдіктерге тиетін зиянды әсерлерді бейтараптандырып, құрғақшылықтан қорғауға болады [7, 8]. Осылайша, мақаланың негізгі мақсаты жаздық жұмсақ бидайдың құрғақшылыққа төзімділігіне оң әсер етуі мүмкін кешенді агротехнологиялық шаралар жүйесін зерттеу болды.

Материалдар мен әдістер

Танаптық зерттеудің нысаны ретінде Қазақстан Республикасында пайдалануға ұсынылған жаздық жұмсақ бидайдың орташа мерзімде пісетін Таймас (А.И. Бараев атындағы астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы селекциясынан) және Гранни (Австралия селекциясынан) сорттары алынды [9].

Танаптық эксперимент 2023 және 2024 жылдары Ақмола және Қарағанды облыстарында 80 га алаңда төмендегі координаттар бойынша жүргізілді (1-кесте).

Ақмола облысының аумағында орналасқан А.И.Бараев атындағы «Астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС құрғақ далалық аймақта орналасқан. Топырағы оңтүстік қара топырақ. Екінші далалық эксперимент Қарағанды облысы аумағындағы «Найдоровское» ЖШС да құрғақ далалық аймақта жүргізілді, топырағы - қара күңгірт.

Зерттеу қойылған 2023 жылғы метеорологиялық жағдайлар ауа температурасының жоғары және жауын-шашынның біркелкі болмауымен сипатталды, ал 2024 жылдың вегетациялық кезеңі ылғалдың мол түсуімен және ауа температурасының көпжылдық мөлшер шеңберінде болуымен ерекшеленді.

1-кесте – Тәжірибе танаптарының координаттары

.И.Бараев атындағы астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС № 10 танап, егістік көлемі - 40 га. Ақмола облысы	
А. Ендік - 51°37'40.85"C Бойлық - 71°02'47.72"B	В. Ендік - 51°37'22.82"C Бойлық - 71°03'08.93"B
Б. Ендік - 51°37'43.68"C Бойлық - 71°02'58.34"B	С. Ендік - 51°37'19.30"C Бойлық - 72°02'54.54"B
«Найдоровское» ЖШС № 11 танап, егістік көлемі - 40 га. Қарағанды облысы	

1-кестенің жалғасы

А. Ендік - 50°15'12.63"C Бойлық - 72°37'37.12"B	В. Ендік - 50°19'24.50"C Бойлық - 72°36'49.96"B
Б. Ендік - 50°19'10.05"C Бойлық - 72°36'52.60"B	С. Ендік - 50°19'27.12"C Бойлық - 72°37'35.24"B

Үш факторлы танаптық тәжірибе агрономияда жалпы қабылданған әдіснама [10] бойынша қойылды:

А факторы (сорттар):

- А₀ -Таймас сорты; - А1- Гранни сорты;

В факторы (кешенді препаратпен өңдеу):

- В₀ - өңдеусіз бақылау; - В1 - тұқымды кешенді препаратпен өңдеу; - В2 - тұқымды және егістікті кешенді препаратпен өңдеу.

С факторы (топырақ өңдеу):

- С₀ - өңдеусіз бақылау; - С1 - себуден кейін топырақты тығыздау; - С2 - себуден кейін топырақты тығыздау + тырмалау.

Құрамында хелат түріндегі цинк (0,5%), марганец (0,5%), мыс (0,25%), темір (0,5%), кремний (0,75%) сияқты микроэлементтер және полисахарид (альгинат натрий- 0,5%), фитогормон (24-эпибрасинолид- 0,0025%), сондай-ақ 96,9975% судан тұратын кешенді препарат қолданылды. Тұқым өңдеу үшін препарат мөлшері 0,5 т/л, ал егістікті үстеме қоректендіру үшін 0,2 л/га қолданылды.

Тәжірибеде мөлдектер рендомизация тәсілімен 3 реттік қайталаныммен орналастырылды. Танаптық тәжірибе сүрі танабынан кейін орналастырылды. Жаздық жұмсақ бидай мамыр айының 3-ші онкүндігінде 6 см тереңдікке 3,2 млн. өңгіш тұқым/га мөлшерімен себіліп, дақылды өсіру аймаққа ұсынылған технология негізінде жүргізілді.

Эксперимент барысында жалпы қабылданған және жаңа ғылыми зерттеу әдістері қолданылды.

Өнімді тіркеу ауыл шаруашылығы дақылдарын мемлекеттік сорт сынау әдістемесі бойынша есептегі мөлдекті орып бастырып астық ылғалдылығын 14% стандарттық ылғалдылыққа және дән тазалығын 100% мөлшерге қайта есептеу арқылы жүргізілді [11].

Сорттардың құрғақшылық пен стресске төзімділігі төмендегі Р.А. Фишер және Р. Маурер формулалары [12] арқылы анықталды.

Стресске тұрақтылық индексі:

$$(1) \quad SSI = (1 - (Ys/Yp))/SI$$

Құрғақшылыққа төзімділік индексі:

$$(2) \quad STI = (Yp * Ys)/Yp^2$$

Төзімділік индексі:

$$(3) \quad TOL = Yp - Ys$$

Өнімділіктің тұрақтылық индексі:

$$(4) \quad YSI = Ys/Yp$$

Құрғақшылыққа төзімділік индексі:

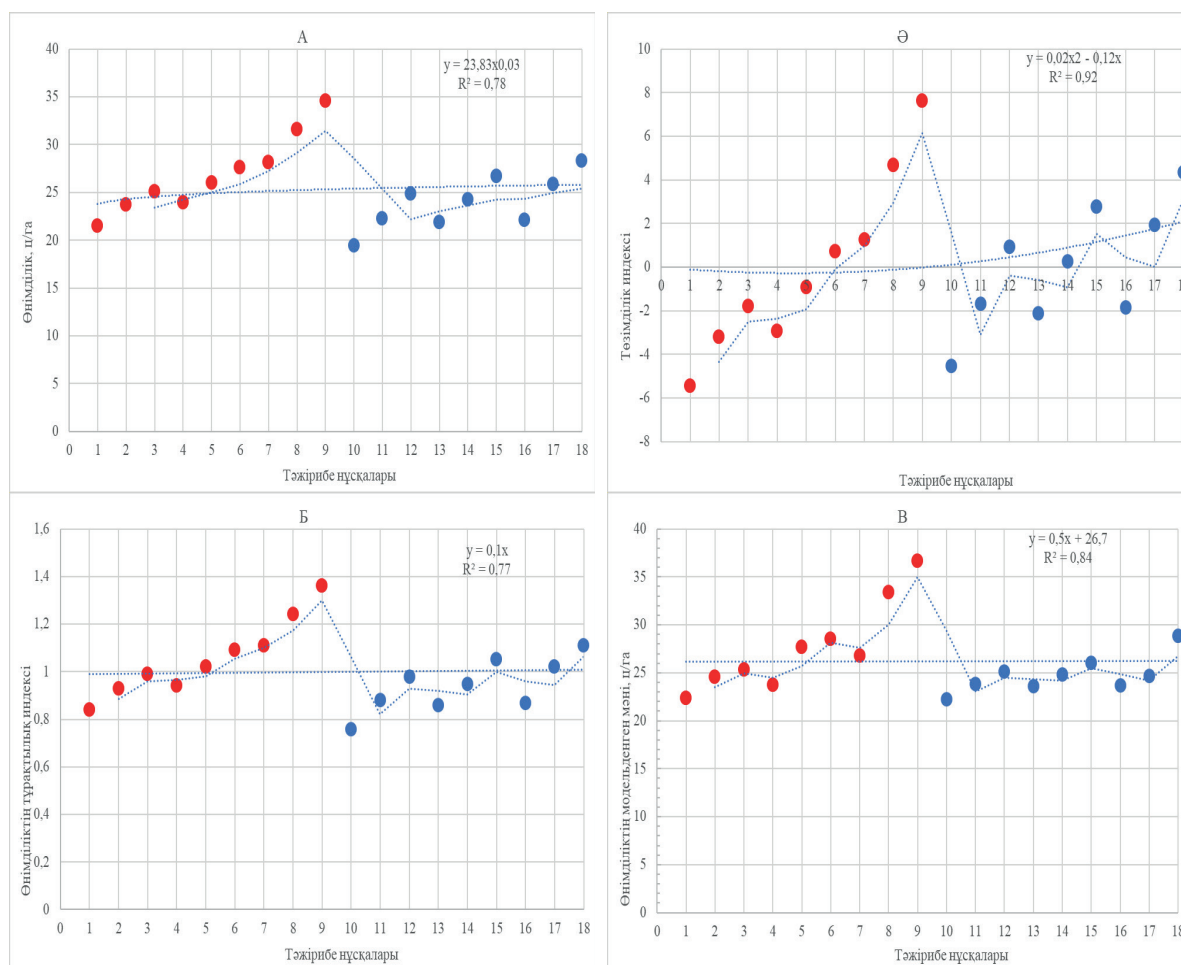
$$(5) \quad DI = Ys * (Ys/Yp)/Ys$$

Мұндағы: Yp - стрессіз жағдайдағы нұсқа өнімділігі; Ys - стресс жағдайындағы нұсқа өнімділігі; Yp - стрессіз жағдайдағы орташа өнімділік; Ys стресс жағдайындағы орташа өнімділік.

Зерттеу нәтижелері статистикалық әдістер бойынша талданды. Дисперсиялық талдау ANOVA бағдарламасы, корреляциялық талдау Б.А. Доспехов ұсынған әдістеме бойынша [13] Microsoft Excel 2010 және Statistica 8,0 бағдарламасы көмегімен жүргізілді.

Нәтижелер және талқылау

Зерттеу жүргізілген жылдарда қалыптасқан ауа-райы жағдайлары мен зерттеу нұсқаларына байланысты өнімділік мөлшері біздің зерттеу жұмысымызда да біршама деңгейде ауытқыды (1-сурет).



Ескерту: А – өнімділік; Ә – төзімділік индексі; Б – өнімнің тұрақтылық индексі, В – өнімділіктің модельденген мәні.

- - Таймас сорты;
- - Гранни сорты

1-сурет – Математикалық статистика параметрлері бойынша жаздық бидайдың өнімділік моделін калибрлеу

Өнімділіктің біршама ауытқуы сорттық ерекшелік бойынша да орын алды. Атап айтқанда, зерттеу орындарының әр түрлілігіне қарамастан Таймас сорты зерттеу жылдарында орташа есеппен 26,91 ц/га өнім қалыптастырса, Гранни сортынан 23,97 ц/га астық алынды.

Өнімділік деңгейінің ең төмен мөлшері Таймас (21,48 ц/га) және Гранни (19,45 ц/га) сорттарының өңделмеген нұсқаларында байқалды. Зерттеудің толық (В2 С2) нұсқаларында ең жоғары өнімділік деңгейі екі сортта да (сәйкесінше 34,55 28,32 ц/га) көрініс тапты.

Тек тұқымды ғана кешенді препаратпен өңдеу нәтижесінде өнімділіктің артуы Таймас сортында 2,43 ц/га құраса, Гранни сортында - 2,08 ц/га құрады. Тұқымды және егістікті кешенді препаратпен өңдеу нәтижесінде Таймас сорты га қосымша 8,0 ц, ал Гранни сорты 3,24 ц өнім қалыптастырды.

Жаздық бидай тұқымын сепкеннен соң топырақты тығыздау нәтижесінде өнімділік 2,56-3,0 ц/га артса, тығыздаумен қатар тырмалау жүргізілген танаптардағы өнімділік 4,57-5,5 ц/га жоғарылады.

Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, Таймас сортына қарағанда Гранни сортының топырақ өңдеуге қайтарымы мол екендігі анықталды.

Математикалық статистика нәтижелері көрсеткендей, нақты өнімділік, төзімділік индексі және өнімділіктің тұрақтылық индекстері біртекті көрініспен ерекшеленді. Мұндағы алынған өнімнің сенімділік көрсеткішінің айқын ($R^2=0,79$) болуы өнімділіктің тұрақтылық индексінің жоғары қалыптасуына себепші болды.

Өнімділіктің тұрақтылық индексінің сенімділік көрсеткішінің жоғары болуына қарамастан ($R^2=0,77$) жаздық бидайдың Таймас және Гранни сорттарының абиотикалық факторларға төзімділік индексінің кері көрсеткіштері орын алуы байқалды. Төзімділік индексінің оң параметрлері Таймас сортында 4 нұсқада және Гранни сортында 4 нұсқада қалыптасты.

Математикалық модельдеу нәтижелері Гранни сортына қарағанда Таймас сортының өнімі біршама тұрақты, әрі мол болатындығын дәлелдеді және алынған нәтижелердің сенімділік көрсеткіштері айтарлықтай жоғары болуымен ($R^2=0,84$) ерекшеленді.

Зерттеуге алынған сорттардың құрғақшылық стресіне төзімділігі тұқым мен егістікті кешенді препараттармен өңдеуге және топырақты жеңіл өңдеуге байланысты жоғарылайтындығы танаптық эксперимент нәтижесінде байқалды (2-кесте).

Стреске төзімділігі бойынша сорттар арасында айтарлықтай айырмашылықтар болмауына қарамастан, құрғақшылыққа төзімділігі мен стреске сезімталдылығының жоғары болуымен Таймас сорты ерекшеленді.

2-кесте – Тәжірибе нұсқаларына байланысты жаздық бидай сортының өнімділігі мен стреске төзімділігі

Тәжірибе нұсқалары	Өнімділік, ц/га	Стреске төзімділік индексі, STI	Құрғақшылыққа төзімділік индексі, DI	Стреске сезімталдық индексі, SSI
$A_0B_0C_0$	21,48	0,75	0,67	5,70
$A_0B_0C_1$	23,71	0,83	0,82	6,13
$A_0B_0C_2$	25,13	0,88	0,92	9,03
$A_0B_1C_0$	23,98	0,84	0,84	6,32
$A_0B_1C_1$	26	0,91	0,99	25,94
$A_0B_1C_2$	27,64	0,97	1,12	15,21
$A_0B_2C_0$	28,17	0,99	1,16	9,24
$A_0B_2C_1$	31,6	1,11	1,46	26,69
$A_0B_2C_2$	34,55	1,24	1,74	55,24
$A_1B_0C_0$	19,45	0,86	0,62	6,60
$A_1B_0C_1$	22,28	0,99	0,81	10,96
$A_1B_0C_2$	24,88	1,10	1,01	1,91
$A_1B_1C_0$	21,86	0,97	0,78	3,23
$A_1B_1C_1$	24,25	1,07	0,96	8,64
$A_1B_1C_2$	26,73	1,18	1,17	11,72
$A_1B_2C_0$	22,11	0,98	0,80	17,47
$A_1B_2C_1$	25,88	1,15	1,10	19,39
$A_1B_2C_2$	28,32	1,25	1,31	43,85
Дисперсия, S^2	1,88	0,08	0,22	2,44
Ауытқу коэффициенті, V%	2,54	14,31	1,05	3,76
Орташа салыстырмалы қателік, $Sx, \%$	3,71	6,6	7,2	4,36
EТЕА _{05 жаппы} – 4,37; EТЕА _{05 фактор} А -3,73; EТЕА _{05 фактор} В -4,21; EТЕА _{05 фактор} С -1,35				

Танаптық зерттеу нәтижелері көрсеткендей, тұқым мен егістікті кешенді препараттармен өңдеу және топырақты жеңіл өңдеу бидай сорттарының құрғақшылыққа төзімділігін 0,69-1,07 бірлікке дейін жоғарылатуға септігін тигізеді.

Жаздық бидай сорттарының құрғақшылыққа төзімділігін тұқым мен егістікті кешенді препараттармен өңдеу арқылы және егістік топырағын жеңіл өңдеу нәтижесінде арттырумен қатар стреске сезімталдылық индексін 43,85-55,24 % дейін жоғарылатады.

Дақылдың генотипіне, өсімдіктің қоректену режимін реттеу арқылы егістіктің өсіп-дамуын басқару әдістерін қолдану құрғақшылық стресіне ұшыраған танаптан алынатын астық шығынын азайтуға көмектеседі [14, 15]. Сондай-ақ, бидай дақылының құрғақшылыққа төзімділігін арттыруда өсуді реттегіш гормондарды, осмопротекторларды және микроэлементтерді пайдалану үлкен мәнге ие [16].

Абиотикалық стрестің кері әсерін төмендетуде сортты дұрыс таңдаудың маңызды екендігі біздің зерттеу жұмысымызда да дәлелденді. Мысалы, зерттеу жылдарында Таймас сорты орташа есеппен Гранни сортына қарағанда 2,94 ц/га өнім қалыптастырып, құрғақшылыққа төзімділік индексінің жоғары (DI-0,17) болуымен ерекшеленді.

Зерттеу барысында қолданылған кешенді препараттың оңтайлы құрамының болуы нәтижесінде жаздық бидайдың фитогормоналды аясы және қоректік зат алмасуы реттеліп дақылдың дұрыс өсіп-дамуы мен мол өнім қалыптастыруына мүмкіндік жасалынды. Нәтижесінде тек кешенді препаратты 2 рет пайдалану арқылы өнімділікті 3,17- 7,11 ц/га жоғарылату мүмкін болды.

Жүргізілген танаптық зерттеу нәтижелері көрсеткендей, жаздық жұмсақ бидай танаптарын басқарудың кешенді агротехнологиялық шараларын пайдалану (препаратпен өңдеумен қоса топырақты жеңіл өңдеу) нәтижесінде қосымша астық түсімін 8,87-13,07 ц/га дейін арттыруға болатындығы анықталды. Мұнда, тұқымды сепкеннен соң топырақты тығыздау ылғалдың сақталуына және дақылды тиімді пайдалануына септігі тиді. Сонымен қатар, себуден кейін 20 күннен соң жүргізілген егістікті тырмалау жұмысы топырақ бетінде пайда болған қабыршақтарды бұзып, дақылдың ылғал режимін реттеуге көмектесті.

Сорттардың әр түрлілігіне қарамастан тұқым мен егістікті кешенді препараттармен өңдеу бидайдың антиоксиданттық қорғанысын жақсартып, осматикалық реттелуін қамтамасыз етіп нәтижесінде дақылдың құрғақшылыққа төзімділігін орта есеппен 12-19% арттырды. Жаздық бидай тұқымын сепкеннен соң егістікті тығыздау топырақ пен тұқымның жақсы жанасуын қамтамасыз етіп, топырақтағы ылғалдың артық шығындалуынан сақтап дақылдың құрғақшылыққа төзімділігін 24,7% дейін жоғарылатты.

Агротехнологиялық шараларды қолдану барысында жаздық бидайдың қоректену және ылғал режимі реттеліп, дақылдың өсіп-дамуы жақсарады және өсімдік климаттың өзгеруіне бейімделе түседі [17].

Қорытынды

Зерттеуге алынған нұсқалардың ішінде, ең жоғары өнім қалыптастыруымен және оның математикалық тұрақты болуы ықтималдылығының жоғарылығымен Таймас сорты ерекшеленді.

Жаздық жұмсақ бидай тұқымын танапқа себер алдында кешенді препаратпен өңдеу дақыл өнімділігін сорт ерекшелігіне байланысты 2,08-2,43 ц/га артуына ықпал етсе, осы препаратпен егістікті өңдеу нәтижесінде әр гектардан қосымша 3,24-8,0 ц өнім алынды. Бақылау нұсқасына қарағанда жаздық бидай тұқымын сепкеннен соң топырақты тығыздау дақыл өнімділігін 2,3 ц/га дейін артуға ықпал етті. Жаздық бидай егістігін сепкеннен соң тығыздау жүргізумен қатар танапты түптену кезеңінде тырмалау жүргізілгенде астық өнімділігі әр гектардан 4,57-5,5 ц дейін арттырды.

Бидай тұқымын сепкеннен соң тығыздау, дақылдың түптену кезеңінде тырмалау, тұқымды себуге дайындау барысында кешенді препаратпен өңдеу және егістікті қолайлы препараттар кешенімен өңдеу жұмыстарының әрқайсысы өз бетінше өнімділіктің артуына ықпал еткенімен ең жоғары өнім аталған агротехникалық шаралардың барлығын рет-ретімен жүргізгенде алынады. Сондықтан, жаздық бидай сорттарының тұқымын кешенді препаратпен өңдеп, егістікте дақылдың түптену кезеңінде тамырдан тыс үстеме қоректендіргенде және жаздық бидай тұқымын сепкеннен соң топырақты тығыздағанда және түптену кезеңінде тырмалау жүргізгенде өсімдік оңтайлы жағдайда өсіп-дамып, сыртқы ортаның құрғақшылығына жоғары төзімді бола отырып, мол өнім қалыптастырады. Аталған агротехникалық шараларда құрғақ ауа-райы жағдайлары орын алатын астық өндіретін аймақтарда қолдану ұсынылады.

Авторлардың қосқан үлесі

БО: тапсырма қою, зерттеу әдістемесін әзірледі, деректерді талдап және мақаланың негізгі бөлігін жазды. ГА, МЗ, ЕМ, АА, ПВ, АМ: далалық эксперименттер жүргізді, деректерді жинауға және өңдеуге, нәтижелерді талдауға қатысты. Барлық авторлар қолжазбаның соңғы редакциясын оқып, қарап, мақұлдады.

Қаржыландыру туралы ақпарат

Жұмыс Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғарғы білім министрлігінің 2022-2024 жылдарға арналған ғылым және ғылыми-техникалық бағдарламаларын гранттық қаржыландыру шеңберінде AP14870923 «Математикалық модельдеу негізінде орталық және Солтүстік Қазақстанның қуаң жағдайларында жұмсақ бидайдың өнімділігін және құрғақшылыққа төзімділігін арттырудың адаптивті тәсілдерін әзірлеу» тақырыбы бойынша орындалды.

Әдебиеттер тізімі

- 1 Khan, MAU, Mohammad, F., Khan, FU, Ahmad, S., Raza, MA, Kamal, T. (2020). Comparison among different stability models for yield in bread wheat. *Sarhad Journal of Agriculture*, 36(1), 282-290. DOI: 10.17582/journal.sja/2020/36.1.282.290.
- 2 Qingfeng, M., Qingping, S., Xinping, C., Zhenling, C., Shanchao, Y., Fusuo, Z., Römhelt, V. (2012). Alternative cropping systems for sustainable water and nitrogen use in the North China Plain. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 146: 1, 93-102. DOI: 10.1016/j.agee.2011.10.015.
- 3 Ahmad, A., Aslam, Z., Javed, T., Hussain, S., Raza, A., Shabbir, R., Mora-Poblete, F., Saeed, T., Zulfiqar, F., Ali, MM, et al. (2022). Screening of Wheat (*Triticum aestivum* L.) Genotypes for Drought Tolerance through Agronomic and Physiological Response. *Agronomy*, 12(2), 287. DOI: 10.3390/agronomy12020287.
- 4 Акшалаов, КА, Байшоланов, СС, Баймуканова, ОН, Ауесханов, ДА, Кужинов, МБ. (2022). Анализ агрометеорологических условий вегетационного периода 2020 и 2021 годов в северном Казахстане: Особенности и меры адаптации к изменению климата. *Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С.Сейфуллина (междисциплинарный)*, 3 (114), 161-176. DOI: 10.51452/kazatu.2022.3(114).1166.
- 5 Islyami, A., Aldashev, A., Thomas, TS, Dunston, S. (2020). Impact of Climate Change on Agriculture in Kazakhstan. *A Journal of Eurasian Development*, 2(1), 66-88. DOI: 10.16997/srjed.19.
- 6 *Казахстан рискует в два раза снизить урожайность пшеницы из-за изменения климата.* (2020). https://forbes.kz/process/resources/kazakhstan_riskuet_v_dva_raza_sokratit_urojaynost_pshenitsyi_iz-za_izmeneniya_klimata/
- 7 Sharma, P., Jha, AB, Dubey, RS, Pessarakli, M. (2012). Reactive oxygen species, oxidative damage, and antioxidative defense mechanism in plants under stressful conditions. *Journal of Botany*, 1-26. DOI:10.1155/2012/217037.
- 8 Yang, J., Zhang, J. (2006). Grain filling of cereals under soil drying. *New Phytologist*, 169, 223-236. DOI: 10.1111/j.1469-8137.2005.01597.x
- 9 Қазақстан Республикасында пайдалануға ұсынылған селекциялық жетістіктердің мемлекеттік тізбесі. (2018).
- 10 Ещенко, ВЕ. (2013). *Основы опытного дела в растениеводстве*. Москва: Колос, 268.
- 11 *Методика проведения сортоиспытания сельскохозяйственных растений. Утверждено приказом Министра сельского хозяйства Республики Казахстан от «13» мая 2011 года. №06-2/254.-81.*
- 12 Fisher, RA, Maurer, R. (1978). Drought resistance in spring wheat cultivars. I. Grain yield responses. *Aust. J. Agric. Res.*, 28, 897-912. DOI: 10.1071/AR9780897.
- 13 Доспехов, БА. (1985). *Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований)*. 5-е изд., дополнение и переработка. Москва: Агропромиздат, 351.
- 14 Parry, MAJ, Flexas, J., Medrano, H. (2005). Prospects for crop production under drought: research priorities and future directions. *Annals of applied biology*, 147(3), 211-226. DOI: 10.1111/j.1744-7348.2005.00032.x.

15 Adeyemi, O., Keshavarz-Afshar, R., Jahanzad, E., Battaglia, ML, Luo, Y., Sadeghpour, A. (2020). Effect of Wheat Cover Crop and Split Nitrogen Application on Corn Yield and Nitrogen Use Efficiency. *Agronomy*, 10(8), 1081. DOI: 10.3390/agronomy10081081.

16 Seleiman, MF, Al-Suhaibani, N., Ali, N., Akmal, M., Alotaibi, M., Refay, Y., Dindaroglu, T., Abdul-Wajid, HH, Battaglia, ML. (2021). Drought Stress Impacts on Plants and Different Approaches to Alleviate Its Adverse Effects. *Plants*, 28: 10(2), 259. DOI: 10.3390/plants10020259.

17 Nyaupane, S., Poudel, MR, Panthi, B., Dhakal, A., Paudel, H., Bhandari, R. (2024). Drought stress effect, tolerance, and management in wheat – a review. *Cogent Food & Agriculture*, 10(1). DOI: 10.1080/23311932.2023.2296094.

References

1 Khan, MAU, Mohammad, F., Khan, FU, Ahmad, S., Raza, MA, Kamal, T. (2020). Comparison among different stability models for yield in bread wheat. *Sarhad Journal of Agriculture*, 36(1), 282-290. DOI: 10.17582/journal.sja/2020/36.1.282.290.

2 Qingfeng, M., Qiping, S., Xinping, C., Zhenling, C., Shanchao, Y., Fusuo, Z., Römheld, V. (2012). Alternative cropping systems for sustainable water and nitrogen use in the North China Plain. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 146: 1, 93-102. DOI: 10.1016/j.agee.2011.10.015.

3 Ahmad, A., Aslam, Z., Javed, T., Hussain, S., Raza, A., Shabbir, R., Mora-Poblete, F., Saeed, T., Zulfikar, F., Ali, MM, et al. (2022). Screening of Wheat (*Triticum aestivum* L.) Genotypes for Drought Tolerance through Agronomic and Physiological Response. *Agronomy*, 12(2), 287. DOI: 10.3390/agronomy12020287.

4 Akshalov, KA, Baisholanov, SS, Baymukanova, ON, Aueskhanov, DA, Kudinov, MB. (2022). Analis agrometeorologicheskikh uslobiy begetacionnogo perioda 2020 n 2021 godob b severnom Kazakhstane: osobennosti u meri adaptatsii k ismeneni klimata. *Bulletin of Science of the Kazakh Agrotechnical University named after S. Seifullin (interdisciplinary)*, 3(114), 161-176. DOI: 10.51452/kazatu.2022.3(114).1166.

5 Islyami, A., Aldashev, A., Thomas, TS, Dunston, S. (2020). Impact of Climate Change on Agriculture in Kazakhstan. *Silk Road: A Journal of Eurasian Development*, 2(1), 66-88. DOI: 10.16997/srjed.19.

6 *Kazakhstan riskuet b dba raza snizit urazhainosti pshenisi is-sa ismenenie klimata.* (2020). https://forbes.kz/process/resources/kazakhstan_riskuet_v_dva_raza_sokratit_urojajnost_pshenitsyi_iz-za_izmeneniya_klimata/

7 Sharma, P., Jha, AB, Dubey, RS, Pessarakli, M. (2012). Reactive oxygen species, oxidative damage, and antioxidative defense mechanism in plants under stressful conditions. *Journal of Botany*, 1-26. DOI: 10.1155/2012/217037.

8 Yang, J., Zhang, J. (2006). Grain filling of cereals under soil drying. *New Phytologist*, 169, 223-236. DOI: 10.1111/j.1469-8137.2005.01597.x.

9 Qazaqstan Respýblikasynda paidalanýğa usynylğan seleksialyq jetistikterdiń memlekettik tizbesi. (2018).

10 Echsenko, BE. (2013). *Osnovi opitnogo dela b rastinebodstva*. Moscow: Kolos, 268.

11 *Metodika provedeniya sortoispytaniya sel'skohozyaystvennyh rastenii. Utverzhdena prikazom Ministra sel'skogo hozjajstva Respubliki Kazahstan ot «13» maya 2011 goda. №06-2/254.-81.*

12 Fisher, RA, Maurer, R. (1978). Drought resistance in spring wheat cultivars. I. Grain yield responses. *Aust. J. Agric. Res.*, 28, 897-912. DOI:10.1071/AR9780897.

13 Dospekhov, BA. (1985). *Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoi obrabotki rezul'tatov issledovaniy)*. Moskva: Agropromizdat, 351.

14 Parry, MAJ, Flexas, J., Medrano, H. (2005). Prospects for crop production under drought: research priorities and future directions. *Annals of applied biology*, 147(3), 211-226. DOI:10.1111/j.1744-7348.2005.00032.x

15 Adeyemi, O., Keshavarz-Afshar, R., Jahanzad, E., Battaglia, ML, Luo, Y., Sadeghpour, A. (2020). Effect of Wheat Cover Crop and Split Nitrogen Application on Corn Yield and Nitrogen Use Efficiency. *Agronomy*, 10(8), 1081. DOI:10.3390/agronomy10081081.

16 Seleiman, MF, Al-Suhaibani, N., Ali, N., Akmal, M., Alotaibi, M., Refay, Y., Dindaroglu, T., Abdul-Wajid, HH, Battaglia, ML. (2021). Drought Stress Impacts on Plants and Different Approaches to Alleviate Its Adverse Effects. *Plants (Basel)*, 28: 10(2), 259. DOI:10.3390/plants10020259.

17 Nyaupane, S., Poudel, MR, Panthi, B., Dhakal, A., Paudel, H., Bhandari, R. (2024). Drought stress effect, tolerance, and management in wheat – a review. *Cogent Food & Agriculture*, 10(1). DOI: 10.1080/23311932.2023.2296094.

Комплексные агротехнологические меры повышения урожайности и засухоустойчивости сортов яровой мягкой пшеницы

Амантаев Б.О., Кипшакбаева Г.А., Мейсам Заргар, Кульжабаев Е.М.,
Кашкаров А.А., Лушчак П.В., Каримова А.М.

Аннотация

Предпосылки и цель. Яровая мягкая пшеница является основной сельскохозяйственной культурой страны, экспортируемой в большом объеме. Урожайность пшеницы сильно страдает от глобального изменения климата, которое происходит в последние 10 лет. Отсутствие адаптированной системы мер по возделыванию пшеницы может поставить под угрозу продовольственную безопасность всего региона. Поэтому основной целью статьи было исследование системы комплексных агротехнологических мер по снижению негативного влияния засухи на процессы формирования урожая яровой мягкой пшеницы.

Материалы и методы. Полевой эксперимент проведен по методологии, принятой в агрономии, были изучены сорта яровой мягкой пшеницы, использован комплексный препарат и проведена поверхностная обработка почвы. В ходе исследования была проведена оценка и анализ фактической урожайности пшеницы, индекса стабильности урожайности, толерантности, смоделированного значения урожайности, индекса стрессоустойчивости и восприимчивости растений.

Результаты. В результате полевых исследований было доказано, что агротехнологические мероприятия оказывают значительное влияние на повышение урожайности и засухоустойчивости сортов яровой мягкой пшеницы.

Вывод. На основании полученных результатов рекомендовано применять обработку семян пшеницы комплексным препаратом, подкормку посевов в период кущения, прикатывание почвы после посева и боронование в период кущения в условиях основных зерносеющих регионов сухостепной зоны Центрального и Северного Казахстана.

Ключевые слова: яровая пшеница; сорт; технология возделывания; урожайность; засуха; устойчивость.

Complex agrotechnological measures to increase the yield and drought resistance of spring soft wheat varieties

Bekzak O. Amantaev, Gulden A. Kipshakbaeva, Zargar Meysam, Yeldos M. Kulzhabayev,
Askar A. Kashkarov, Paul V. Lushchak, Ainur M. Karimova

Abstract

Background and Aim. Spring soft wheat is a major export crop in the country. Wheat yields are significantly impacted by global climate change, a phenomenon observed over the last decade. The absence of an adapted system of measures for wheat cultivation measures could threaten the food security of the whole region. Therefore, the primary objective of this study was to investigate the system of complex agro technological measures to mitigate the negative impact of drought on spring soft wheat yield formation.

Materials and Methods. The field experiment was conducted according to standard agronomic methodologies. Spring soft wheat varieties were studied, incorporating complex seed treatment and

surface soil preparation. Throughout the study, actual wheat yield, yield stability index, tolerance, modeled yield value, stress tolerance index and plant susceptibility index were evaluated and analyzed.

Results. The field studies demonstrated that agro technological measures significantly influence the yield and drought tolerance of spring soft wheat varieties.

Conclusion. Based on the results, it is recommended to implement the following practices in the main grain-growing regions of dry-steppe zone of Central and Northern Kazakhstan: wheat seed treatment with a complex preparation, crop fertilization during the tillering stage, soil rolling after sowing and harrowing during tillering stage.

Keywords: spring wheat; variety; cultivation technology; yield; drought; resistance.