

(>400). Молекулярный скрининг выявил рецессивный аллель *tsn1*, ассоциированный с устойчивостью к PtrToxA, у 18 линий (52,94%). Корреляционный анализ показал преимущественно слабые связи между агрономическими признаками и устойчивостью к болезням, кроме ожидаемых сильных положительных корреляций между параметрами одного заболевания. Статистический анализ демонстрирует значительную вариабельность и наличие выбросов среди большинства показателей, что требует использования устойчивых методов анализа. Результаты подчеркивают эффективность сочетания традиционных и современных методов оценки для отбора перспективных форм пшеницы в селекционных программах.

Ключевые слова: пшеница, желтоватая пятнистость, желтая ржавчина, молекулярные маркеры, гены устойчивости

Authors' contributions

К.М.: Conceptualization; Data curation; Formal analysis; Investigation; Methodology; ; Roles/Writing – original draft; and Writing – review & editing; **К.А.:** Conceptualization; Data curation; Formal analysis; Investigation; Methodology; ; Roles/Writing – original draft; and Writing – review & editing; **К.З.:** Resources; Software; Supervision; Validation; Visualization; Roles/Writing – original draft; and Writing – review & editing; **Б.А.:** Resources; Software; Supervision; Validation; Visualization; Roles/Writing – original draft; and Writing – review & editing; **Б.К.:** Resources; Software; Supervision; Validation; Visualization; Roles/Writing – original draft; and Writing – review & editing; **К.Н.:** Resources; Software; Supervision; Validation; Visualization; Roles/Writing – original draft; and Writing – review & editing.

FTAXP 68.37.31

DOI <https://doi.org/10.37884/3-2025/31>

А.Т.Бахтыгизова^{1}, Г.А. Сулейманова¹, Е.Б. Дутбаев¹, А.І.Харіпжанова¹,
В.И. Цыганков², А.М. Кохметова³*

¹*«Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КЕАҚ, Алматы қаласы, Қазақстан Республикасы, aigerimtursynkhan03@gmail.com*,
gulnursuleimanova@kaznaru.edu.kz, yerlan.dutbayev@kaznaru.edu.kz,
aidana.kharipzhanova@kaznaru.edu.kz*

²*«Қазақ жылқы шаруашылығы және жем-шөп өндіру ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Ақтөбе қаласы, Қазақстан Республикасы, zigap60@mail.ru*

³*«Өсімдіктердің биологиясы және биотехнологиясы институты» РМК, Алматы қаласы, Қазақстан Республикасы, gen_kalma@mail.ru*

АЛМАТЫ ОБЛЫСЫ ЖАҒДАЙЫНДА ЖАЗДЫҚ ҚАТТЫ БИДАЙДЫҢ КӘДІМГІ ТАМЫР ШІРІГІ АУРУЫНА (BIOPOLARIS SOROKINIANA) АГРОТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ЖӘНЕ БИОТИКАЛЫҚ ФАКТОРЛАРДЫҢ ӘСЕРІН БАҒАЛАУ

Аңдатпа

Бұл зерттеу Қазақстанның әртүрлі топырақ-климаттық жағдайларында жаздық қатты бидайдың кәдімгі тамыр шірігіне шалдығуына әсер ететін факторларды кешенді түрде талдауға арналған. Жұмыста фитопатологиялық бағалаудың заманауи әдістері, соның ішінде далалық, зертханалық және молекулалық-генетикалық зерттеулер қолданылды. Далалық тәжірибелер 2024 жылы екі өңірде (Алматы және Ақтөбе облыстарында) үш факторлы схема бойынша жүргізілді: өсімдік дамуының фазалары, жұқтыру фоны (фунгицидті, инфекциялық, табиғи) және 14 бидай сорты мен желілері. Зерттеу жаздық қатты бидайдың кәдімгі тамыр шірігіне шалдығу деңгейіне арналған.

Зерттеу нәтижесінде өсімдіктің залалдану дәрежесі оның даму фазасына тікелей байланысты екені анықталды: аурудың таралуы (51,25%) және даму деңгейі (13,78%) ең жоғары көрсеткіштерге өнім жинау фазасында жеткен. Фунгицидтерді қолдану жоғары тиімділікті көрсетіп, залалдану деңгейі инфекциялық фонмен салыстырғанда 47%-ға төмендеген. Сорттардың ауруға төзімділік бойынша айтарлықтай айырмашылықтар байқалды: ең төменгі сезімталдық Гордейформе 254 (20%), Янтарная 160 (25,71%) және 248/245 линиясына (21,43%) тән болса, ең жоғары залалдану Серке (40,00%) және Янтарная 150 (37,14%) сорттарында тіркелді.

Аурудың өнімділікке кері әсері инфекциялық фон жағдайында анықталды, себебі бұл фонда сабақ ұзындығы 14,6%-ға, масақ ұзындығы 12%-ға, дән массасы 9,8%-ға төмендеді. Ең жоғары өнімділікті Каргала 69 (15,93 г), №512 (Л-3599; 15,93 Г) және №545 (Целинница; 15,33 г) сорттары сақтап қалды. Зерттеу нәтижелері ауруға төзімді сорттарды селекциялауда және жаздық қатты бидайды қорғау жүйесін әзірлеуде практикалық маңызға ие.

Кілт сөздер: жаздық қатты бидай, кәдімгі тамыр шірігі, *Bipolaris sorokiniana*, төзімділік, патоген, фунгицидтер, өнімділік.

Кіріспе

Қатты бидай (*Triticum durum*)- бидай түрлерінің ішінде маңыздылығы жағынан екінші орында және әлемдегі ең маңызды ауыл шаруашылық дақылдарының ондығына кіреді. Ол жаһандық бидай егіс алқаптарының шамамен 6%-ын құрайды, ал жыл сайынғы өндірісі 37-40 млн тонна шамасында [1]. Қазіргі уақытта Қазақстан әлемдегі жетекші бидай өндіруші елдердің ондығына кіреді. 2020 жылы егістік жерлерінің негізгі бөлігі (шамамен 17,5 млн гектар) тәлімі егіншілік жағдайындағы жаздық дақылдарға тиесілі болды [2]. Алайда, биотикалық және абиотикалық стрессорлардың әсерінен Қазақстандағы бидай өнімділігі әлемдік орташа деңгейден айтарлықтай төмен. 2022 жылғы мәліметтер бойынша ол гектарына 1377 кг құраса, орташа әлемдік көрсеткіш 3866 кг/га болды (176 елдің деректері бойынша) [3].

Bipolaris sorokiniana бидайдың тамыр шірігі ауруының негізгі қоздырғышы ретінде анықталған [4], сондай-ақ әлем бойынша бидай үшін ең қауіпті патогендердің бірі болып табылады [5,6,7]. Өскіндердің негізгі тамыры мен тамыр мойны тіндеріндегі бұл патогендер сабақ саны, дән сапасына айтарлықтай әсер етіп, өсімдіктің жойылуына әкеледі [8,9].

Қазақстанда соңғы уақытта дәнді дақылдар ауруларын зерттеу негізінен, олардың әртүрлі патогендерге төзімділігін бағалауға бағытталған. Мысалы, Моргунов және т.б. авторлар 2018 жылы селекциялық үлгілердің кең таралған ауру қоздырғыштарына төзімділігін зерттеді [10]. Сұлтанова және бірлескен авторлар 2021 жылы оңтүстік-шығыс Қазақстан аумағында жиі кездесетін патогендер ретінде кәдімгі тамыр шірігін анықтаған [11]. Дутбаев және бірлескен авторлар 2022 жылы бидай, арпа және сұлы дәндерінің *Bipolaris sorokiniana* ауру қоздырғышына қарсы белгілі бір табиғи қорғаныс механизмдеріне ие екенін дәлелдеген [12]. Харіпжанова және т.б. авторлар 2021-2022 жылдары жүргізген зерттеуінде Алматы облысында күздік бидай тұқымдарының *Bipolaris sorokiniana* және *Fusarium spp.* саңырауқұлақтарымен өсімдіктердің 50%-ына дейін залалдағанын анықтаған. Сондай-ақ тұқым аурумен залалдану деңгейі *Bipolaris sorokiniana* бойынша 46-56%, *Fusarium spp.* бойынша 38-45%, жалпы залалдану деңгейі 91-94% аралығында болғаны көрсетілді [13]. Харіпжанова және т.б. авторлар еңбегінде (2025) Қазақстанның оңтүстік-шығыс аймағында жүргізілген зерттеулерде бидай мен арпаның әртүрлі сорттарынан *Bipolaris sorokiniana* изоляттары молекулалық деңгейде анықталған [14]. Зерттеу нәтижесінде *COSA* праймерлері негізінде *B. sorokiniana* изоляттары табылып, олардың әртүрлі бидай және арпа сорттарына жоғары вируленттілігі дәлелденген.

Алайда, Алматы облысы жағдайында жаздық қатты бидайдың кәдімгі тамыр шірігі ауруына агротехнологиялық және абиотикалық факторлардың әсерін бағалауға бағытталған кешенді зерттеулер бүгінгі күнге дейін жеткілікті жүргізілмеген. Бұл зерттеудің мақсаты – Алматы облысы жағдайында жаздық қатты бидайда кездесетін кәдімгі тамыр шірігі ауруына

агротехнологиялық және биотикалық факторлардың ықпалын талдау, сонымен ауруды тиімді бақылау тәсілдерін анықтау.

Материалдар мен әдістер

Зерттеу нысаны ретінде Қазақстанда өсірілетін жаздық қатты бидайдың әртүрлі сорттары мен селекциялық линиялары алынды. Экспериментке стандартты және перспективті линиялар енгізілді. Стандартты сорт ретінде Гордейформе 25, ал перспективті сорттар ретінде Янтарная 160, Янтарная 150, Серке, Желі 248/255, Желі 242/243, Оренбургская 10 және т.б. үлгілер пайдаланылды.

Агротехнологиялық және биотикалық факторлардың әсерін бағалау мақсатында 3 факторлы далалық тәжірибе жүргізілді. Зерттеу аясында өсімдіктің өсу фазасы, инфекциялық фон және сорттық ерекшеліктер сияқты негізгі параметрлер қарастырылды. Өсімдіктің өсу фазасы ретінде түптену және өнім жинау кезеңдері алынды. Инфекциялық фон үш нұсқадан тұрды: фунгицидтік фон, мұнда тұқымдарға алдын ала фунгицидтік өңдеу өңдеу жүргізілді; инфекциялық фон, яғни топырақ *Bipolaris sorokiniana* патогендерімен жасанды түрде заладандарылды және табиғи фон – бақылау нұсқасы ретінде еш араласусыз, табиғи жағдайда қалдырылды.

Сорттық ерекшеліктерді зерттеу әртүрлі сорттар мен линиялардың ауруға төзімділік деңгейін салыстырмалы түрде анықтауға мүмкіндік берді. Мұндай тәсіл бидайдың тамыр шірігіне төзімділігін кешенді бағалауға жағдай жасайды. Бұл мәселе басқа зерттеушілердің еңбектерінде де қарастырылған [16].

Өсімдіктердің ауруға шалдығуын бағалау әдістері аурудың таралуын және аурудың даму дәрежесін анықтауды қамтыды.

Морфологиялық көрсеткіштерді бағалау келесі параметрлер бойынша жүргізілді: сабақтың ұзындығы (см) (масақ ұшына дейінгі аралық), масақ ұзындығы (см) 10 өсімдік бойынша орташа көрсеткіш ретінде есептелді, масақтағы масақша саны негізгі сабақтағы масақ бойынша есептелді, ал 10 өсімдіктен алынған дәннің массасы (г) өнім толық піскеннен кейін тіркелді.

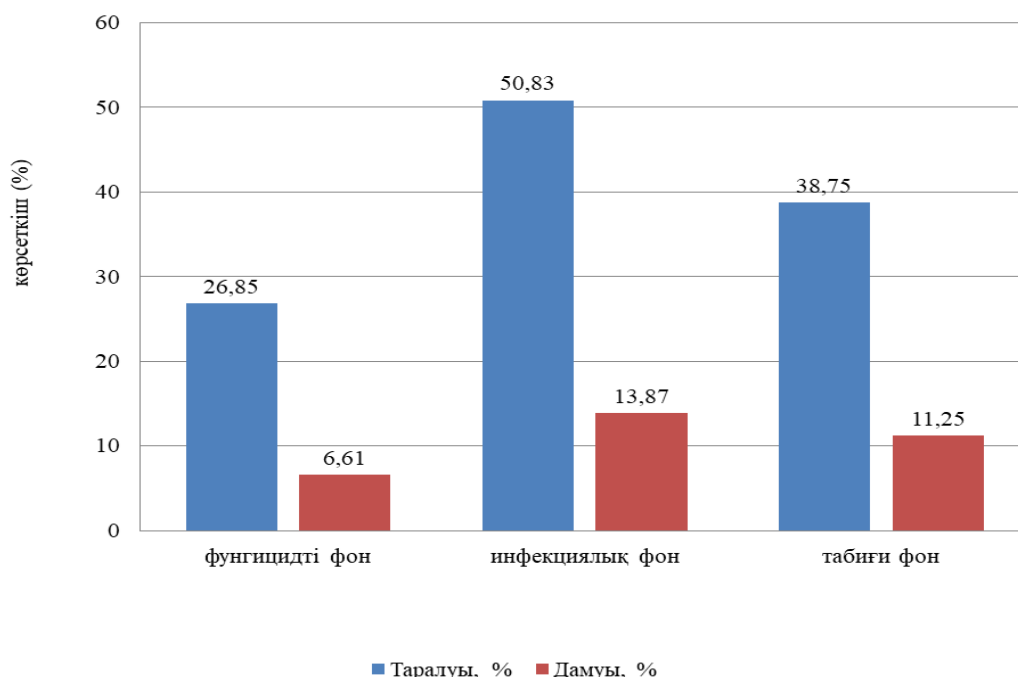
Жиналған барлық мәліметтер алдымен Microsoft Excel бағдарламасында жүйеленіп, кейіннен R-Studio бағдарламасын қолдана отырып статистикалық талдаудан өткізілді. Топтар арасындағы айырмашылықтарды анықтау мақсатында Манн-Уитнидің параметрлік емес критерийлері пайдаланылды. Нәтижелердің статистикалық маңыздылығы р-мәндерінің көмегімен анықталды.

Зерттеулер және талдау

2024 жылы Алматы облысында, «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» жағдайында әртүрлі факторлардың жаздық қатты бидайдың кәдімгі тамыр шірігімен залалдануына баға берілді. Зерттеу нәтижелері бойынша өсімдіктің өсу фазасы аурудың таралуы мен дамуына айтарлықтай әсер ететіні анықталды: ең жоғары көрсеткіштер егін жинау кезеңінде тіркелген (тиісінше 51,25% және 13,78%), ал түптену фазасында бұл мәндер едәуір төмен болды (7,72% және 2,11%). Сондай-ақ, түрлі жұқтыру фонының әсерін талдау фунгицид қолдану аурудың таралуын (26,85%) және дамуын (6,61%) табиғи (38,75% және 11,25%) және жасанды инфекциялық (50,83% және 13,87%) фонымен салыстырғанда төмендететінін көрсетті ($P < 0,01$) (1-кесте, 1-сурет). Мұндай заңдылықтар басқа ғалымдардың еңбектерінде де көрсетілген. Мәселен, Харіпжанова және т.б. зерттеуінде фунгицидтер мен биопрепараттардың тиімділігі дәлелденіп, олардың дәнді дақылдардың ауруға төзімділігін арттырудағы рөлі атап өтілген [Kharipzhanova et al., 2025].

Кесте 1 – Әр түрлі факторлардың жаздық қатты бидайдың қарапайым тамыр шірігімен залалануына әсері (Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты, Алматы облысы, 2024 ж.)

Фактор	Ауру индексы, %	
	Таралуы	Дамуы
егін жинау	51,25	13,78
сабақтану	7,72	2,11
P - мәні	<0.01	<0.01
Фон	Таралуы	Дамуы
фунгицидті	26,85	6,61
инфекциялық	50,83	13,87
табиғи	38,75	11,25
P - мәні	<0.01	<0.01



Сурет 1. Түрлі агрофондардың жаздық қатты бидайдың тамыр шірігіне шалдығуына әсері.

Гордейформе 254 стандарт сортымен (аурудың таралуы – 20,00% және дамуы – 6,43%) салыстырғанда, ең төменгі залалдану көрсеткіштері 248/255 желісі (21,43% және 6,79%) мен Янтарная 160 сортында (25,71% және 6,43%) тиесілі болды, бұл олардың жоғары төзімділігін көрсетеді. № 551 / Гордейформе 18585-2 (27,14% және 7,86%) сорты да орташа төзімділік танытты. Ал Серке (40,00% және 10,4%) және Янтарная 150 (37,14% және 10,71%) сияқты сорттар айтарлықтай әлсіз болып шықты, олардың залалдану деңгейі стандартпен салыстырғанда екі есеге жуық жоғары болды. (2-кесте).

Кесте 2 – Бидай сорттары мен желілерінде тамыр шірігі ауруының таралуы мен даму қарқындылығы (Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты, Алматы облысы, 2024 ж.)

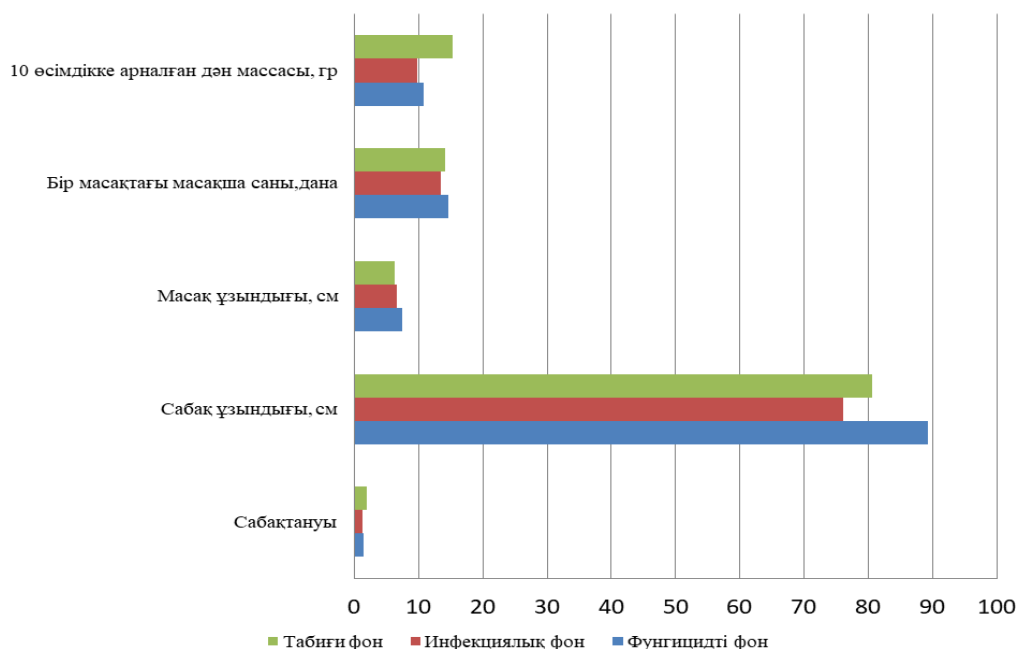
№	Бидай сорттары мен желілерінің атауы	Таралуы	Дамуы
1	№ 512 / Л-3599, эритроделан	28,57	7,14
2	№ 513 / к 65134 Мелодия Дона, горд.	34,29	7,50
3	№ 518 / Серке, горд.	40	10,4
4	№ 545 /Целиница, мелянопус	35,71	8,57
5	№ 546 / Мелана, мелянопус	32,86	9,29
6	№ 551 / Гордейформе 18585-2, горд.	27,14	7,86
7	№ 565 / к-65743 Безенчукская золотистая, горд.	32,86	7,86
8	№ 575 / к-65351 Воронежская 9, горд.	35,71	11,43
9	Гордейформе 254 Стандарт	20,00	6,43
10	Желі 242/243	34,29	9,46
11	Желі 248/255	21,43	6,79
12	Желі Р-1409т	30,00	7,50
13	Оренбургская 10,горд.	31,43	7,86
14	Янтарная 150, леукомелан	37,14	10,71
15	Янтарная 160, гордейформе	25,71	6,43
16	Янтарная 60, горд.	35,71	9,64
17	Янтарная 70, гордейформе	37,14	10,00
	Р - мәні	<0.01	<0.01

Талдау нәтижелері бойынша, инфекциялық фон өсімдіктің өсуі мен өнімділігіне айтарлықтай әсер ететіні анықталды. Фунгицид қолданылған жағдайда ең жақсы көрсеткіштер байқалды: сабақтың ең ұзын болуы (89,27 см), масақ ұзындығы (7,49 см) және дән массасы (10,86 г). Ал инфекциялық фонда барлық морфологиялық параметрлердің төмендеуі байқалды, әсіресе сабақ ұзындығы (76,15 см) мен масақ ұзындығы (6,58 см), бұл патогендердің кері әсерін көрсетеді (3-кесте, 2-сурет).

Кесте 3 – Әртүрлі факторлардың жаздық қатты бидайдың құрылымына жалпы әсері (Ақтөбе ауыл шаруашылығы тәжірибе станциясы, Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты, Алматы облысы, 2024 ж.)

Фактор	Сабақтануы	Сабақ ұзындығы, см	Масақ ұзындығы, см	Бір масақтағыма сақша саны, дана	10 өсімдікке арналған дән массасы, гр
Фунгицидті фон	1,49	89,27	7,49	14,55	10,86
Инфекциялық фон	1,21	76,15	6,58	13,44	9,79
Табиғи фон	1,93	80,55	6,21	14,06	15,38
Р - мәні	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

1 балл	1,44	77,55	6,40	13,56	-
2 балл	2,06	81,25	6,50	14,63	-
Сау өсімдік	1,61	86,57	7,12	14,45	-
P - мәні	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01



Сурет 2. Жаздық қатты бидайдың құрылымдық көрсеткіштеріне әртүрлі агрофондардың әсері.

Кесте 4 – Жаздық қатты бидай сорттары мен желілерінің құрылымы (Ақтөбе ауылшаруашылығы тәжірибе станциясы, Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты, Алматы облысы, 2024 ж.)

№	Бидай сорттары мен желілерінің атауы	Сабақта нуы	Сабақ ұзындығы, см	Масақ ұзындығы, см	Бір масақтағы масақша саны, дана	10 өсімдікке арналған дән массасы, гр
1	№ 512 / Л-3599, эритроделан	1,80	83,17	7,23	15,70	15,93
2	№ 513 / к 65134 Мелодия Дона, горд.	1,90	79,87	6,83	13,90	11,53
3	№ 518 / Серке, горд.	1,80	87,38	6,53	14,00	13,08
4	№ 545 /Целинница, мялянопус	1,85	83,54	6,94	14,16	15,33
5	№ 546 / Меляна, мялянопус	1,60	84,15	-	-	17,70
6	№ 551 / Гордеиформе 18585-2, горд.	1,67	81,89	7,60	14,80	15,10
7	№ 565 / к-65743 Безенчукская золотистая, горд.	1,53	79,40	6,63	13,77	10,40

8	№ 575 / к-65351 Воронежская 9, горд.	1,57	79,00	6,60	14,27	10,87
9	Каргала 69, горд. Стандарт	2,00	91,30	6,00	13,40	15,93
10	Желі 242/243	1,70	78,30	6,63	14,30	12,27
11	Желі 247/257	1,40	79,73	6,60	13,40	13,37
12	Желі 248/255	1,30	78,33	6,67	13,57	12,27
13	Желі Р-1409г	1,23	84,13	6,90	13,37	9,67
14	Оренбургская 10,горд.	1,37	80,60	7,00	13,77	11,20
15	Янтарная 150, леукомелан	1,27	83,20	7,67	14,70	8,97
16	Янтарная 160, гордеиформе	1,20	82,53	6,47	13,67	9,10
17	Янтарная 60, горд.	1,57	79,43	6,33	12,57	15,07
18	Янтарная 70, гордеиформе	1,47	89,10	6,23	14,50	8,67
	Р - мәні	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

Сорттар мен линияларды салыстыру олардың төзімділігінің әртүрлі екенін көрсетті. Ең жақсы көрсеткіштер стандартты Каргала 69 сортына тиесілі болды, ол жоғары бұтақтану қабілетімен (2,00), сабақ ұзындығымен (91,30 см) және дән массасымен (15,93 г) ерекшеленді. Сонымен қатар, №512 (Л-3599) және №545 (Целинница, мелянопус) линиялары да жоғары биометриялық көрсеткіштер көрсетті. Ал Янтарная 160 және Янтарная 70 сорттары дән массасы бойынша ең төменгі нәтиже көрсетті (тиісінше 9,10 г және 8,67 г), бұл олардың қолайсыз жағдайларға төзімділігі төмен екенін білдіреді (4-кесте).

Қорытынды

Зерттеу нәтижелері өсімдіктің даму кезеңі қарапайым тамыр шірігінің таралуы мен өршуіне айтарлықтай әсер ететінін көрсетті. Аурудың ең жоғары көрсеткіштері өнім жинау кезеңінде байқалды (51,25% және 13,78%), бұл аурудың өсімдіктің өсуімен қатар дамитынын дәлелдейді. Ал сабақтану кезінде бұл көрсеткіштер әлдеқайда төмен болды (7,72% және 2,11%).

Сондай-ақ, зерттелген жаздық қатты бидай сорттары мен желілерінің қарапайым тамыр шірігіне төзімділігінде айтарлықтай айырмашылықтар анықталды. Гордейформе 254, Янтарная 160 және 248/255 желілері ең төменгі ауру көрсеткіштерімен (20,00% және 6,43%) жоғары төзімділік көрсетті, ал керісінше, Серке және Янтарная 150 сорттары айтарлықтай сезімтал болды (ауру таралуы 40% дейін, даму 10,71%-ға дейін).

Инфекциялық орта өсімдіктердің морфологиялық белгілеріне де әсер етті. Фунгицидтер қолданылған жағдайда, өсімдіктер ең жақсы нәтижелерді көрсетті, атап айтқанда сабақ ұзындығы (89,27 см), масақ ұзындығы (7,49 см) және дән массасы (10,86 г), бұл фунгицидтерді қолданудың өсімдіктердің өсуі мен өнімділігін жақсартатынын растайды. Ал инфекциялық фон бойынша барлық осы көрсеткіштердің төмендеуі байқалды, бұл аурудың өнімділікке кері әсерін айқындайды.

Сорттардың өнімділігі де әртүрлі болды. Ең жоғары өнімділікті Каргала 69 сорты көрсетті, ол жоғары бұтақтануымен және сабақ ұзындығының (91,30 см) және дән массасының (15,93 г) ең жоғары көрсеткіштерімен ерекшеленді. Бұл оның қолайсыз жағдайларға жоғары төзімділігін дәлелдейді. Янтарная 160 және Янтарная 70 сорттары дән массасы бойынша ең төменгі көрсеткіштерді көрсетті (9,10 г және 8,67 г), бұл олардың инфекциялық факторларға төменгі төзімділігін көрсетеді.

Жалпы, зерттеу нәтижелері бидайдың төзімді сорттарын іріктеу мен қарапайым тамыр шірігіне қарсы күресте фунгицидтердің маңыздылығын дәлелдейді. Фунгицидтерді қолдану

аурудың таралуын 47%-ға дейін төмендететіні анықталды. Сонымен қатар, Гордейформе 254, Янтарная 160 және 248/255 желілері қосымша өңдеусіз де салыстырмалы түрде жоғары төзімділік танытып, инфекциялық фонды шектеуге мүмкіндік берді. Ал Серке және Янтарная 150 сияқты сезімтал сорттарды егістіктен шығару фитосанитарлық жағдайды жақсартуға ықпал етеді. Практика жүзінде тұқымдық өңдеуге арналған фунгицидтерді немесе биологиялық препараттарды қолдану, сондай-ақ ауыспалы егіс пен терең жырту сияқты агротехнологиялық тәсілдерді енгізу тиімді нәтиже береді. Өнімділігі жоғары әрі қолайсыз жағдайларға төзімділігімен ерекшеленетін Каргала 69 сорты өндірісте кеңінен пайдалануға ұсынылады. Осылайша, төзімді сорттарды дұрыс тандау мен фунгицидтік қорғауды ұштастыру қарапайым тамыр шірігіне қарсы кешенді күрес жүйесін жетілдіріп, бидай өнімділігін арттыруға мүмкіндік береді.

Алғыс. Мақала Қазақстан Республикасының Ғылым және Білім министірлігінің гранттық қаржыландыру (ИРН AP19676202) «Фитопатологиялық және молекулалық тәсілдерді пайдалана отырып, *Bipolaris sorokiniana* және *Fusarium culmorum* тудыратын бидай тамыры шіріктеріне төзімділік көздерін анықтау» жобасы аясында жасалған.

Авторлар «Өсімдіктердің биологиясы және биотехнологиясы институты» РМК қызметкерлері: М.Т.Кумарбаева және А.А.Болатбековаға зерттеу жұмысын жүргізуге көрсеткен көмектері үшін алғыс білдіреді.

Әдебиеттер тізімі

1. Mohammadi R., Haghparsat R. Durum wheat: production, nutritional value and economic importance//Cereal Biotechnology and Biochemistry.–2022.–Т.1.–№.3.–С.414-445.<https://doi.org/10.22126/cbb.2022.8385.1021>
2. Karatayev M. et al. Monitoring climate change, drought conditions and wheat production in Eurasia: The case study of Kazakhstan //Heliyon.–2022.–Т.8.–№.1.
<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e08660>
3. TheGlobalEconomy.com. Урожайность зерновых в Казахстане [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.theglobaleconomy.com/Kazakhstan/cereal_yield/ (дата обращения: 20.04.2025)
4. Xu F. et al. Spatial distribution of root and crown rot fungi associated with winter wheat in the North China Plain and its relationship with climate variables//Frontiers in microbiology.–2018. – Т.9.–С.1054.<https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.01054>
5. Kumar J. et al. Bipolarissorokiniana, a cereal pathogen of global concern: cytological and molecular approaches towards better control//Molecular plant pathology.–2002.–Т.3.–№.4.–С.185-195.<https://doi.org/10.1046/j.1364-3703.2002.00120.x>
6. Al-Sadi A. M. Bipolarissorokiniana-induced black point, common root rot, and spot blotch diseases of wheat: A review//Frontiers in cellular and infection microbiology. –2021.–Т.11.– С.584899. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2021.584899>
7. Acharya K., Dutta A. K., Pradhan P. 'Bipolarissorokiniana'(Sacc.) Shoem.: The most destructive wheat fungal pathogen in the warmer areas //Australian Journal of Crop Science. -2011.– Т.5.–№.9.–С.1064-1071. <https://search.informit.org/doi/10.3316/informit.044224283000719>
8. Kazan K., Gardiner D. M. Fusarium crown rot caused by *Fusarium pseudograminearum* in cereal crops: recent progress and future prospects //Molecular plant pathology.–2018.–Т.19.–№.7. – С.1547-1562.<https://doi.org/10.1111/mpp.12639>
9. Su J. et al. Genetics of resistance to common root rot (spot blotch), Fusarium crown rot, and sharp eyespot in wheat //Frontiers in Genetics. –2021.–Т.12.– С.699342.<https://doi.org/10.3389/fgene.2021.699342>
10. Morgounov A. et al. High-yielding winter synthetic hexaploid wheats resistant to multiple diseases and pests //Plant Genetic Resources. –2018.–Т.16.–№.3.–С.273-278. <https://doi.org/10.1017/S147926211700017X>
11. Sultanova, N.Z., Uspanov, M., Bekezhanova, M., Sarsenbayeva, G.B. and Rysbekova, A.M., 2021. Morphological signs of barley spot pathogens in the conditions of the Almaty region.

Online Journal of Biological Sciences, vol.21, no.2, pp.223-231. <http://doi.org/10.3844/ojbsci.2021.223.231>

12. Dutbayev Y. et al. Occurrence of Spot Blotch in Spring Barley Caused by *Bipolaris sorokiniana* Shoem. in South-Eastern Kazakhstan // The Scientific World Journal. – 2022. – Т.2022. – №.1. – С.3602996. <https://doi.org/10.1155/2022/3602996>

13. Харипжанова, А. ., Исмаилова, Э. ., Дутбаев, Е. ., Сыбанбаева М. ., & Султанова, Н. (2023). Морфолого-культуральные признаки грибов семян озимой пшеницы в Алматинской области. *Izdenister Natigeler*, (3(99)), 81–91. <https://doi.org/10.37884/3-2023/08>

14. Kharipzhanova A. et al. Identification and management of *Bipolaris sorokiniana* in wheat and barley in Southeast Kazakhstan // Brazilian Journal of Biology. – 2025. – Т.84. – С.e288758. <https://doi.org/10.1590/1519-6984.288758>

15.. Койшыбаев М. Болезни пшеницы / [Текст] / М.Койшыбаев. –Анкара: ФАО, 2018. – 394 с. ISBN 978-92-5-130142-5

16. Дутбаев, Е., Харипжанова, А., Есеркенов, А., Тен, А., Гармашов, С., Попова, Л., Константинова, О. и Сагындыков, У. (2023). Вредоносность обыкновенной корневой гнили на сортах озимой пшеницы в Казахстане. *OnLine Journal of Biological Sciences*, 23 (2), 187–192. <https://doi.org/10.3844/ojbsci.2023.187.192>

References

1. Mohammadi R., Haghparast R. Durum wheat: production, nutritional value and economic importance // Cereal Biotechnology and Biochemistry. – 2022. – Т.1. – №.3. – С.414-445. <https://doi.org/10.22126/cbb.2022.8385.1021>

2. Karatayev M. et al. Monitoring climate change, drought conditions and wheat production in Eurasia: The case study of Kazakhstan // Heliyon. – 2022. – Т.8. – №.1. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e08660>

3. TheGlobalEconomy.com. Урожайность зерновых в Казахстане [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.theglobaleconomy.com/Kazakhstan/cereal_yield/ (дата обращения: 20.04.2025)

4. Xu F. et al. Spatial distribution of root and crown rot fungi associated with winter wheat in the North China Plain and its relationship with climate variables // Frontiers in microbiology. – 2018. – Т.9. – С.1054. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.01054>

5. Kumar J. et al. *Bipolaris sorokiniana*, a cereal pathogen of global concern: cytological and molecular approaches towards better control // Molecular plant pathology. – 2002. – Т.3. – №.4. – С.185-195. <https://doi.org/10.1046/j.1364-3703.2002.00120.x>

6. Al-Sadi A. M. *Bipolaris sorokiniana*-induced black point, common root rot, and spot blotch diseases of wheat: A review // Frontiers in cellular and infection microbiology. – 2021. – Т.11. – С.584899. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2021.584899>

7. Acharya K., Dutta A.K., Pradhan P. '*Bipolaris sorokiniana*' (Sacc.) Shoem.: The most destructive wheat fungal pathogen in the warmer areas // Australian Journal of Crop Science. – 2011. – Т.5. – №.9. – С.1064-1071. <https://search.informit.org/doi/10.3316/informit.044224283000719>

8. Kazan K., Gardiner D. M. Fusarium crown rot caused by *Fusarium pseudograminearum* in cereal crops: recent progress and future prospects // Molecular plant pathology. – 2018. – Т.19. – №. 7. – С.1547-1562. <https://doi.org/10.1111/mpp.12639>

9. Su J. et al. Genetics of resistance to common root rot (spot blotch), Fusarium crown rot, and sharp eyespot in wheat // Frontiers in Genetics. – 2021. – Т.12. – С.699342. <https://doi.org/10.3389/fgene.2021.699342>

10. Morgounov A. et al. High-yielding winter synthetic hexaploid wheats resistant to multiple diseases and pests // Plant Genetic Resources. – 2018. – Т.16. – №.3. – С.273-278. <https://doi.org/10.1017/S147926211700017X>

11. Sultanova, N.Z., Uspanov, M., Bekezhanova, M., Sarsenbayeva, G.B. and Rysbekova, A.M., 2021. Morphological signs of barley spot pathogens in the conditions of the Almaty region.

Online Journal of Biological Sciences, vol.21, no.2, pp.223-231.
<http://doi.org/10.3844/ojbsci.2021.223.231>

12. Dutbayev Y. et al. Occurrence of Spot Blotch in Spring Barley Caused by *Bipolaris sorokiniana* Shoem. in South-Eastern Kazakhstan // The Scientific World Journal. – 2022. – Т.2022. – №.1. – С.3602996. <https://doi.org/10.1155/2022/3602996>

13. Kharipzhanova, A. ., Ismailova, E.H., Dutbaev, E. ., Cybanbaeva M. ., & Sultanova, N. (2023). Morfologo-kul'tural'nye priznaki gribov semyan ozimoy pshenitsy v Almatinskoy oblasti. Izdenister Natigeler, (3(99)), 81-91. <https://doi.org/10.37884/3-2023/08>

14. Kharipzhanova A. et al. Identification and management of *Bipolaris sorokiniana* in wheat and barley in Southeast Kazakhstan // Brazilian Journal of Biology. – 2025. – Т.84. – С.е288758. <https://doi.org/10.1590/1519-6984.288758>

15. Kojshybaev M. Bolezni pshenitsy / [Tekst] / M. Kojshybaev. – Ankara: FAO, 2018. – 394s. ISBN 978-92-5-130142-5

16. Dutbaev, E., Kharipzhanova, A., Eserkenov, A., Ten, A., Garmashov, S., Popova, L., Konstantinova, O. i Sagyndykov, U. (2023). Vredonosnost' obyknovennoj kornevoj gnili na sortakh ozimoy pshenitsy v Kazakhstane. OnLine Journal of Biological Sciences, 23(2), 187–192. <https://doi.org/10.3844/ojbsci.2023.187.192>

**А.Т.Бахтыгизова^{1*}, Г.А. Сулейманова¹, Е.Б. Дутбаев¹, А.І. Харипжанова¹,
 В.И. Цыганков², А.М. Кохметова³,**

¹НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет»,
 г. Алматы, Республика Казахстан, aigerimtursynkhan03@gmail.com*,
gulnursuleimanova@kaznaru.edu.kz, yerlan.dutbayev@kaznaru.edu.kz,
aidana.kharipzhanova@kaznaru.edu.kz

²ТОО «Казахский научно-исследовательский институт коневодства и
 кормопроизводства», г. Актобе, Республика Казахстан, zigap60@mail.ru

³РГП «Институт биологии и биотехнологии растений», г. Алматы, Республика
 Казахстан, gen_kalma@mail.ru

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ И БИОТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ПОРАЖЕННОСТЬ ОБЫКНОВЕННОЙ КОРНЕВОЙ ГНИЛЬЮ ЯРОВОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ В АЛМАТИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация

Исследование посвящено комплексному изучению влияния обыкновенной корневой гнили на яровую твердую пшеницу в различных почвенно-климатических условиях Казахстана. В работе применены современные методы фитопатологической оценки, включая полевые, лабораторные и молекулярно-генетические исследования. Полевые эксперименты проводились в 2024 году на двух локациях (Алматинская и Актобинская области) с использованием трехфакторной схемы: фазы роста растений (кущение, уборка), фоны заражения (фунгицидный, инфекционный, естественный) и 14 сортов и 4 линии пшеницы. Исследование посвящено изучению влияния обыкновенной корневой гнили на яровую твердую пшеницу в условиях Казахстана. Установлено, что степень поражения растений существенно зависит от фазы развития: максимальные показатели распространенности (51,25%) и развития болезни (13,78%) зафиксированы в фазу уборки урожая. Применение фунгицидов продемонстрировало высокую эффективность, снижая пораженность на 47% по сравнению с инфекционным фоном выявлены значительные сортовые различия в устойчивости: наименьшей восприимчивостью характеризовались Гордейформе 254 (20,00%), Янтарная 160 (25,71%) и линия 248/255 (21,43%), тогда как сорта Серке (40,00%) и Янтарная 150 (37,14%) показали наибольшую поражаемость. Установлено негативное влияние болезни на продуктивность: на инфекционном фоне наблюдалось снижение длины стебля на 14,6%, длины колоса на 12% и массы зерна на 9,8%. Наибольшую урожайность сохранили сорта Каргала 69 (15,93 г), № 512 (Л-3599; 15,93 г) и № 545 (Целинница; 15,33 г). Результаты

исследования имеют практическое значение для селекции устойчивых сортов и разработки системы защиты яровой твердой пшеницы в условиях Казахстана.

Ключевые слова: яровая твердая пшеница, обыкновенная корневая гниль, *Bipolaris sorokiniana*, устойчивость сортов, патоген, фунгициды, продуктивность.

A. T. Bakhtygizova^{1*}, *G.A. Suleimanova*¹, *Y.B. Dutbayev*¹, *A.I. Kharipzhanova*¹
*V.I. Tsygankov*², *A.M. Kokhmetova*³,

¹NJSC «Kazakh National Agrarian Research University», Almaty, Kazakhstan,
*aigerimtursynkhan03@gmail.com**, *gulnursuleimanova@kaznaru.edu.kz*,
yerlan.dutbayev@kaznaru.edu.kz, *aidana.kharipzhanova@kaznaru.edu.kz*

²LLP "Kazakh Research Institute of Horse Breeding and Feed Production", Aktobe,
Kazakhstan, *zigan60@mail.ru*,

³RSE «Institute of Plant Biology and Biotechnology», Almaty, Kazakhstan,
gen_kalma@mail.ru,

ASSESSMENT OF THE IMPACT OF AGROTECHNOLOGICAL AND BIOTIC FACTORS ON THE INCIDENCE OF COMMON ROOT ROT IN SPRING DURUM WHEAT IN THE ALMATY REGION

Abstract

This research is dedicated to a comprehensive investigation of the impact of common root rot on spring durum wheat under various soil and climatic conditions of Kazakhstan. The research employed modern phytopathological assessment methods, including field, laboratory, and molecular-genetic analyses. Field experiments were conducted in 2024 at two locations (Almaty and Aktobe regions) using a three-factor design: plant growth stages (tillering, harvesting), infection backgrounds (fungicidal, artificial, natural), and 14 wheat varieties, 4 lines.

The research focuses on evaluating the effects of common root rot on spring durum wheat in the conditions of Kazakhstan. It was found that the degree of plant infection significantly depended on the growth stage: the highest incidence (51.25%) and disease development (13.78%) were recorded at the harvest stage. The application of fungicides demonstrated high effectiveness, reducing infection by 47% compared to the artificial infection background. Significant varietal differences in resistance were identified: Gordeyforme 254 (20.00%), Yantarnaya 160 (25.71%), and line 248/255 (21.43%) exhibited the lowest susceptibility, while the highest infection levels were observed in the varieties Serke (40.00%) and Yantarnaya 150 (37.14%). The disease had a negative impact on productivity: under the artificial infection background, stem length decreased by 14.6%, spike length by 12%, and grain weight by 9.8%. The highest grain yields were maintained by the varieties Kargala 69 (15.93 g), No. 512 (L-3599; 15.93 g), and No.545 (Tselinnitsa; 15.33 g).

The results of this research have practical importance for breeding resistant varieties and developing an effective protection system for spring durum wheat in Kazakhstan.

Key words: spring durum wheat, common root rot, *Bipolaris sorokiniana*, varietal resistance, pathogen, fungicides, productivity.

Вклад авторов

Бахтыгизова Айгерім Турсунханқызы – написание-первоначальный проект, исследование, курирование данных, формальный анализ.

Сулейманова Гульнур Алмасовна – надзор, методология, написание-обзор и редактирование.

Дутбаев Ерлан Бозанбаевич – концептуализация, приобретение финансирования, ресурсы.

Харипжанова Айдана Сабитқызы – администрирование проекта, методология, курирование данных, исследование.

Цыганков Владимир Игоревич – ресурсы, исследование, надзор.

Кохметова Алма Мырзабекқызы – ресурсы, надзор.