

Қ.Ғалымбек*^{id}, С.Б. Бакиров^{id}, Р.Ж. Джунусова^{id},
Б.Б. Аманбай^{id}, А.Б. Тұрсын

Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университеті, Алматы, Қазақстан

*e-mail: kanat.galymbek@mail.ru

ҚАЗАҚСТАННЫҢ ОҢТҮСТІК-ШЫҒЫС АЙМАҒЫНДА БИДАЙ ҮЛГІЛЕРІНІҢ ҚАТТЫ ҚАРА КҮЙЕ (*Tilletia caries* (DC.) Tul) АУРУЫНА ТӨЗІМДІЛІГІН АНЫҚТАУ

Бидай дақылдың аса қауіпті саңырауқұлақ ауруларының бірі қатты қара күйе (*Tilletia caries* (DC.) Tul). Егіс алқабында қатты қара күйенің телиоспоралары бидай дәнінің эндоспермінің орнына пайда болып, сау масақтың ішінен байқалмай тұрады. *Tilletia caries* (DC.) Tul патогені эпифитотия жылдары егіс алқабында астықтың сапасын төмендетуімен қатар, оны толықтай жарамсыз етеді. Қатты қара күйе ауруының алдын алу үшін тұқымды химиялық өңдеуге болады, бірақ химиялық препараттарды шамадан тыс қолдану қоршаған ортаға зиян тигізеді. Сондықтан қатты қара күйемен күресудің ең тиімді жолы шаруашылыққа төзімді сорттарды енгізу. Қазіргі таңда органикалық шаруашылықтың дамуына байланысты әртүрлі химиялық препараттардың орнына саңырауқұлақ ауруларымен күресі үшін органикалық өнім ретінде төзімді сорттарды пайдалану өзекті мәселе болып саналады. Зерттеу жұмысының мақсаты Алматы облысының қатты қара күйе популяциясына румыниялық бидай үлгілерінің төзімділігін сынау. Зерттеу нысаны ретінде румыниялық бидайлардың 10 үлгісі алынды. Ауруға төзімсіз стандарт ретінде Богарная 56 сорты қолданылды. Зерттеу нәтижесінде ауруға төзімді деп 9 бидай сорты ерекшеленді. Олар: F07270G2, F08034G1, F08245G1, F08126G1, F06393GP10, F08347G8, F06659G-1, RETEZAT және PARTENER. Өсімдіктердің биомасса индексі көрсеткішін (NDVI) анықтау барысында 2 үлгінің биомассасы жоғары деп танылды. Құрылымдық белгілеріне талдау барысында F08347G8, PARTENER және F08245G1 үлгілері өнімділік көрсеткіштері бойынша жоғары деп бағаланды. Жасанды індеттік ортада қатты қара күйеге төзімді болған және өнімділік көрсеткіштері жоғары болған бидай үлгілерін селекция бағдарламасына *Tilletia caries* (D.C.) Tul патогеніне төзімді донор ретінде енгізуге болады.

Түйін сөздер: төзімді сорт, селекция, патоген, қатты қара күйе, бидай.

К. Ғалымбек*, С.Б. Бакиров, Р.Ж. Джунусова, Б.Б. Аманбай, А.Б. Тұрсын

Казахский национальный педагогический университет имени Абая,

Алматы, Казахстан

*e-mail: kanat.galymbek@mail.ru

Определение устойчивости образцов пшеницы к заболеванию твердой головней (*Tilletia Caries* (dc.) tul.) в юга-восточном регионе Казахстана

Одним из наиболее опасных грибных заболеваний пшеницы является твердая головня (*Tilletia caries* (DC.) Tul). В поле телиоспоры твердой головни появляются вместо эндосперма пшеничного зерна и остаются невидимыми внутри здорового колоса. Возбудитель *Tilletia caries* (DC.) Tul снижает качество зерна в поле в годы эпифитотии и делает его полностью непригодным. Чтобы предотвратить серьезное заболевание твердой головней семена можно обрабатывать химическими веществами, но чрезмерное использование химикатов наносит вред окружающей среде. Поэтому наиболее эффективным способом борьбы с твердой головней является внедрение устойчивых сортов. В настоящее время в связи с развитием органического земледелия актуальным вопросом

считается использование в качестве органической продукции для борьбы с грибковыми заболеваниями устойчивых сортов вместо различных химических препаратов. Цель исследования - проверить устойчивость образцов румынской пшеницы к популяции твердой головни Алматинской области. В качестве объекта исследования были взяты 10 образцов румынской пшеницы. В качестве стандарта неустойчивы к болезням использовали сорт Богарная 56. В результате исследований выделено 9 сортов пшеницы, устойчивых к заболеванию. Это: F07270G2, F08034G1, , F08245G1, F08126G1, F06393GP10, F08347G8, F06659G-1, RETEZAT и PARTENER. При определении индекса биомассы растений (NDVI) биомасса 2 образцов была признана высокой. При структурного анализе образцы F08347G8, PARTENER и F08245G1 были оценены как высоким показателям. Образцы пшеницы, устойчивые к твердой головне в условиях искусственной среде и имеющие высокие показатели урожайности, могут быть введены в селекционные программы в качестве доноров, устойчивых к возбудителю *Tilletia caries* (D.C.) Tul.

Ключевые слова: устойчивый сорт, селекция, патоген, твердая головня, пшеница.

K. Galymbek*, S.B. Bakirov, R.Zh. Dzhunusova, B.B. Amanbay, A.B. Tursyn
Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan

Determination of resistance of wheat samples to common bunt (*Tilletia caries* (DC.) Tul.) in the south-eastern region of Kazakhstan

One of the most dangerous fungal diseases of wheat is common bunt (*Tilletia caries* (DC.) Tul). In the field, common bunt teliospores appear instead of wheat grain endosperm and remain invisible inside a healthy ear. The causative agent *Tilletia caries* (DC.) Tul reduces the quality of grain in the field during the years of epiphytosis and makes it completely unusable. To prevent serious disease, common bunt seeds can be treated with chemicals, but overuse of chemicals is harmful to the environment. Therefore, the most effective way to control common bunt is to introduce resistant varieties. Currently, in connection with the development of organic farming, the use of resistant varieties as organic products to combat fungal diseases instead of various chemicals is considered an urgent issue. The purpose of the study was to test the resistance of Romanian wheat samples to the population of common bunt in the Almaty region. As an object of study, 10 samples of Romanian wheat were taken. Variety Bogarnaya 56 was used as a standard disease-resistant variety. As a result of the research, 9 varieties of wheat resistant to the disease were identified. These are: F07270G2, F08034G1, F08245G1, F08126G1, F06393GP10, F08347G8, F06659G-1, RETEZAT and PARTENER. When determining the plant biomass index (NDVI), the biomass of 2 samples was considered high. In structural analysis, samples F08347G8, PARTENER and F08245G1 were rated as high. Wheat accessions that are resistant to common bunt under artificial conditions and have high yields can be introduced into breeding programs as donors resistant to *Tilletia caries* (D.C.) Tul.

Keywords: resistant variety, breeding, pathogen, common bunt, wheat.

Kіріспе

Жалпы ғаламдық дәнді дақылдар ішінде бидай өндірісі үнемі бірінші орында. Қазақстан бүкіл әлем бойынша сапалы бидай (жыл сайын он млн тоннаға жуық) өндіруші ел.

ФАО мәліметтеріне сүйенсек, 2050 жылға қарай жер шарындағы халық саны 2-3 миллион адамға дейін көбейіп, 9 миллиардқа жетеді. Осыған байланысты бидай мен күріш егістігінің негізгі бөлігі Азия мен Солтүстік Африкада [1]. Көпжылдық зерттеулер әсіресе агротехникалық әдістердің - инфекцияға ұшыраған дақылдардың таралуын оның даму динамикасын және зияндылығын реттеуде маңызды рөл атқаратынын анықтады. Қатты қара күйенің зияндылығы дәннің орнына спора түзіліп қана қоймай, вегетация кезеңінде өсімдіктің айтарлықтай бөлігінің жойылуына, әсіресе күздік бидай кеш себілген жағдайда себеп болады. Залалданған өсімдіктің аязбен қуаңшылыққа төзімділігі төмендейді. Оған қоса, өсімдіктер ауру қоздырғышымен күресу үшін көп энергия жұмсайды, ол өз кезегінде

олардың өнімділігіне кері әсер етіп өнімнің аз жиналуына ықпал етеді [2]. Қазақстанда қатты қаракүйе ауруына дәнді дақылдарды қорғаудың негізгі тәсілі тұқымды химиялық препараттармен өңдеу болып табылады. Алайда, аталған аурудың алдын алу үшін химиялық әдісті пайдалану, қаракүйе ауруларымен болатын мәселені толығымен шешкен жоқ, өйткені фунгицидтер төмен тиімділікке ие немесе өсімдіктің шаруашылық бағалы белгілеріне теріс әсер етеді. Жүйелік фунгицидтер бидай дәніне енеді де, күйе саңырауқұлақтарының өсуін тежейді. Бірақ олар топырақ, ауа және су арқылы қоршаған ортаға зиян тигізеді, адам және жануар организміне азық арқылы түседі. Соңғы уақытта, химиялық әдістердің орнына түрлі аурулар, атап айтқанда күйе саңырауқұлақ ауруларына төзімділікті қамтамасыз ету үшін органикалық әдістерді пайдалану селекционерлердің басты міндеттерінің бірі болып отыр [3]. Аталған аурудың алдын алу үшін химиялық әдісті пайдалану, қаракүйе ауруларымен болатын мәселені толығымен шешкен жоқ, өйткені фунгицидтер төмен тиімділікке ие немесе өсімдіктің шаруашылық бағалы белгілеріне теріс әсер етеді [4]. Қатты қара күйе ауруымен күресудің ең тиімді әдісі өсімдіктердің генетикалық қорғануы, бұл өндіріске бидайдың қатты қара күйе ауруына жаңа төзімді үлгілерді енгізу арқылы жүргізіледі. Осылайша, бидай дәнін химиялық өңдеу жүргізудің орнына, өсімдік ауруларымен күресу үшін органикалық құралдар қажет. Қазақстан бидайды экспорттайтын ел, сондықтан жоғары шаруашылық-құнды белгілері бар төзімді сорттардың болуы өте маңызды [5]. Қатты қара күйеге төзімділіктің негізгі гендерімен байланысты молекулалық маркерлер тізбегі әзірленді. Қазіргі таңда бұл ауруға төзімділік көрсететін 15-ке жуық ген белгілі. Бұл тұрақты Vtгендерінің шаруашылық құндылығы жоғары [6].

Зерттеу материалдары мен әдістері

Күздік бидайдың қатты қаракүйе ауруына тұрақтылығын зерттеу барысында егуге ең жақсы уақыт кешігіп себу, бидайдың қатты қаракүйеге тұрақтылығын бағалауда егудің тереңдігі маңызды рөл атқарады. Тұқымның таяз егілуін болдырмау қажет. Зерттеу әдісіне сәйкес егу материалы 7-10 см тереңдікте себіледі. Оларды 2 қатарға, ұзындығы 1 метрден, қатарлар аралығы 15 см өлшемде, қайталамасы 2-10 қатар аралығында себілді.

Зерттеу материалы шетелдік бидайдың 10 үлгісімен (Румыния) жүргізілді. Богарная 56 сорты стандарт ретінде алынды. патогенімен бидайды инокуляциялауда А.И. Борггардта Анпилогованың әдісі қолданылды [7]. Green Seeker – аппараты арқылы өсімдіктің биомасса көрсеткішімен өлшенді (NDVI – Normalized Difference Vegetative Index) [8].

Фитопатологиялық бағалауда М. Қойшыбаев шкаласы қолданылды [9].

Зерттеу нәтижелері мен оларды талдау

Бидайдың қатты қаракүйемен зақымдануы астық сапасына әсер ететін табыстың жоғары көлемде жоғалуына әкеледі. Сол себепті біз дала жағдайында шет елдік бидай үлгілерін Қазақстанның климаттық жағдайында тексердік. Дала жағдайында зерттеу нәтижесінде румыниядан алынған үлгілерге қатты қара күйеге төзімділігі туралы деректер алынды. Танаптық жасанды індет аясында бидай үлгілері *Tilletia caries* (D.C.) Tul. & C. Tul патогенімен залалданылды.

2021 жылғы Румыниялық бидай үлгілерін фитопатологиялық бағалау нәтижесінде 1 баллдық реакция типімен RETEZAT, PARTENER, F08126G1, 02429GP-1, F06659G-1, F08245G1, F08034G1 және F07270G2 ауруға жоғары төзімді деп ерекшеленді. Қатты қара күйеге MR белгісімен орташа төзімділік танытқандар F06393GP10 және F08347G8. *Tilletia caries* (D.C.) Tul. & C. Tul патогенімен 30% деңгейде залалданған 02429GP-1 үлгісі әлсіз төзімсіз (MS) деп танылды. Бағалану шкаласы 2 баллды құрайды (кесте 1).

2021 жылғы румыниялық бидай үлгілерінің қатты қара күйемен залалдану көрсеткіші 2020 жылғысына қарағанда әлдеқайда төмен (кесте-1), (кесте-2). Бұған тікелей әсер етуші факторлардың бірі 2021 жылғы климаттық жағдайдың қатты қара күйе (*Tilletia caries* (D.C.) Tul. &

C. Tul) ауруының дамуына қолайсыз болуы яғни жаз мезгілінде жауын-шашын көпшілік аймақтарда 40 %-дан аз түсті және құрғақшылық деңгейі жоғары болды.

Кесте 1 – Алматы облысы бойынша *Tilletia caries* (D.C.) Tul. & *C. Tul* патогеніне бидай үлгілерінің төзімділігі, 2025 ж.

Үлгілердің атауы	Жалпы масақтар саны, дана	Залалданған масақтар саны, дана	Залалдану деңгейі, %	Бағалау көрсеткіші	Шкала бойынша
F07270G2	63	0	0	R	0
F08034G1	52	0	0	R	0
F08347G8	56	4	7	R	1
F06393GP10	76	5	6	MR	1
F06659G-1	69	0	0	R	0
F08245G1	30	0	0	R	0
F08126G1	43	0	0	R	0
02429GP-1	67	20	30	MS	2
RETEZAT	88	0	0	R	0
PARTENER	58	0	0	R	0
Богарная 56	78	19	23	MS	2

2020 жылдардағы залалданған бидай үлгілерінің жалпы пайыздық көрсеткіштеріне келетін болсақ, жоғары төзімді деп табылған F08245G1, RETEZAT, PARTENER, F08347G8 және F06393GP10. Жалпы бидай санының 63% құрайды. Ауруға MS белгісімен төзімді деп табылған F08034G1 және F08126G1 бидай үлгілері жалпы бидай санының 19% қамтыды. Орташа төзімсіз деп анықталған F06659G-1 сорттары жалпы бидай санының 9 % құрайды. Жоғары төзімсіз деп табылған 02429GP-1 сорты жалпы бидай санының 9% қамтыды (2-кесте).

Кесте 2 – Қатты қаракүйе ауруына бидай үлгілерін фитопатологиялық бағалау, 2025 ж.

№	Үлгілердің атауы	Залалдану деңгейі, %	Бағалау көрсеткіші
1	F08034G1	18	MS
2	F07270G2	0	R
3	RETEZAT	0	R
4	F08347G8	0	R
5	F06393GP10	0	R
6	F06659G-1	42	S
7	F08245G1	0	R
8	F08126G1	16	MR
9	02429GP-1	82	HS

10	PARTENER	0	R
11	Богарная 56	20	R

Үлгілерді индекс биомасса (NDVI) көрсеткіштері бойынша үш рет есеп жүргізілді (кесте 3). Индекс биомассасы бойынша 0,50-ден асқан бидай үлгілері 02429GP-1, F07270G2 ең жоғарғы көрсеткіштерімен анықталды. Индекс биомассасы 0,47-0,49 аралығында орташа деп бағаланған үлгілер F06393GP10, F08347G8, F08034G1, F08245G1 және F06659G-1 . Индекс көрсеткіші 0,410,43 арасында төмен деп анықталған үлгілер PARTENER, RETEZAT және F08126G1.

Кесте 3 - Индекс биомасса көрсеткішінің (NDVI) нәтижелері, 2025 ж

№	Үлгілердің атауы	NDVI			
		I-ші есеп	II-ші есеп	III-ші есеп	Орташа мәні
1	F07270G2	0,54	0,66	0,38	0,53
2	F08034G1	0,52	0,68	0,25	0,48
3	F08347G8	0,50	0,62	0,31	0,48
4	F06393GP10	0,56	0,57	0,22	0,45
5	F06659G-1	0,59	0,58	0,30	0,49
6	F08245G1	0,57	0,55	0,32	0,48
7	F08126G1	0,51	0,49	0,29	0,43
8	02429GP-1	0,61	0,58	0,32	0,50
9	RETEZAT	0,57	0,49	0,26	0,44
10	PARTENER	0,44	0,49	0,31	0,41
11	Богарная 56	0,56	0,56	0,35	0,49

Бидай үлгілерінің құрылымдық белгілеріне талдау жүргізудің нәтижесінде ерте масақтанғандар F06659G-1, RETEZAT (26.05.2021) және кеш масақтанған F08245G1, F07270G2 (31.05.2021). Аталған үлгілердің арасындағы масақтанудың орташа айырмашылығы 6 күнді құрады. Өсімдік биіктігі (BP) бойынша бидай үлгілерінің биіктігі 60 пен 75 см арасында болды. Ең биік деп F08126G1 (75 см) анықталса, ең аласа деп 02429GP-1 (60 см) үлгісі табылды. Үлгілердің биіктігі бойынша айырмашылық 15 см аралығында (кесте 4).

Кесте 4 – Бидай үлгілерінің құрылымдық белгілеріне талдау, 2025 ж

Үлгілердің атауы	Масақта ну күні 2021 ж	Өсімдік биіктігі, см	Масақ ұзындығы, см	Масақтағы масақшалар саны, дана	Негізгі масақтағы дән саны, дана	Негізгі масақтағы дәннің салмағы, г	1000 дәннің салмағы, г
F07270G2	31.05.	65	9,25±0,20	18,20±0,60	43,00±5,44	1,70±0,35	39,19±3,38
F08034G1	27.05.	63	10,42±0,37	20,7±0,90	50,4±2,29	1,82±0,08	36,03±1,54
F08347G8	27.05.	64	10,30±0,55	18,80±0,87	48,10±6,39	1,83±0,21	38,31±3,20
F06393GP10	27.05.	65	10,13±0,55	18,8±0,75	45,6±3,44	1,49±0,20	32,75±2,74
F06659G-1	26.05.	72	10,66±0,59	18,50±0,67	47,70±5,40	1,91±0,33	39,83±3,44

F08245G1	31.05.	63	10,24±0,46	19,80±0,40	50,50±6,73	1,94±0,47	38,02±5,17
F08126G1	27.05.	75	9,87±0,36	17,70±0,90	46,60±7,58	1,67±0,31	35,62±1,60
02429GP-1	29.05.	60	8,65±0,61	16,30±0,78	36,60±3,72	1,12±0,17	30,35±2,06
RETEZAT	26.05.	65	8,99±0,35	18,80±1,17	50,30±4,15	1,67±0,17	33,12±1,01
PARTENER	27.05.	68	10,37±0,42	18,19±0,78	28,5±8,87	0,99±0,36	36,93±2,21
Богарная 56	01.06.	80	12±0,39	20,6±0,49	40,3±5,10	1,41±0,17	35,22±1,64

Масақтың ұзындығы 8 ден 10,6 см-ге дейін өзгерген. Масақ ұзындығы бойынша ең ұзын деп анықталған F06659G-1 үлгісі ең қысқа деп табылған PARTENER үлгісінен 3,5 см-ге ұзын. Масақшаларының саны 20 данадан асқан 5 үлгі жоғарғы көрсеткішке ие болды, олар: F08034G1, PARTENER, F06393GP10, F08245G1 және F08347G8. Негізгі масақтағы дән саны 60 данадан көп болған: PARTENER, F08245G1 және F08347G8 сорттары жоғарғы көрсеткішке ие деп табылды. Негізгі масақтағы дәннің салмағы 1,3-2,5 грамм аралығында болған. F06659G-1 (2,5 гр) жоғарғы көрсеткішке ие болды, PARTENER ең төменгі көрсеткішті көрсетті. Мың дәннің салмағы бойынша 40 граммнан асқан F08245G1, F06659G-1, F08347G8 және F07270G2 үлгілері ең жоғары көрсеткіш бойынша ерекшеленсе, 30-35 грамм аралығындағы RETEZAT, 02429GP-1, F08126G1, F06393GP10 төменгі көрсеткішті көрсетті.

Қорытынды

Қорыта келгенде, жасанды індет аясында румыниялық 10 бидай үлгісін *Tilletia caries* (D.C.) Tul. & C. Tul патогеніне төзімділігі сыналды. Фитопатологиялық бағалау нәтижесінде қатты қара күйге жоғары төзімді және орташа төзімді деп 9 бидай үлгісі ерекшеленді. F07270G2, F08034G1, F08245G1, F08126G1, F06393GP10, F08347G8, F06659G-1, RETEZAT және PARTENER. Бидай үлгілерінің масақтану мерзімі 26-ші мамырдан 31-шы мамырға дейін жалғасқанын көре аламыз. Ең ерте масақтанғандар: RETEZAT және F06659G-1. Өсімдік биіктігі бойынша барлық бидай үлгілерінің биіктігі 60-75 см аралығында болып, оң көрсеткішке ие болды. Биомасса индексі (NDVI) көрсеткіштері бойынша 2 үлгі ең жоғары көрсеткіш көрсетті олар: F07270G2 және 02429GP-1.

Әдебиеттер тізімі

1. FAO statistical yearbook 2013 World food in agriculture. Rome, 2013 –289.
2. Borggard A.I. (1961) Izbrannye trudy po fitopatologii [Selected works on phytopathology] М., pp. 207-215
3. Койшибаев М., Яхъяви А., Рсалиев Ш.С., Жанарбекова А.Б. Достижения и перспективы селекции озимой пшеницы на устойчивость к болезням в Центральной Азии. – Биологические основы селекции и генофонда растений. Международная научная конференция. 3-4 ноября 2005 г. - С. 117-121.
4. Уразалиев Р.А., Жангазиев А.С. Селекция озимой пшеницы на устойчивость к твердой головне. // Физиолого-генетические основы повышения устойчивости и продуктивности сельскохозяйственных растений. - Алма-Ата, - 1988. - С. 45-46.
5. Koishibaev M. (2002.) Bolezni zernovykh kul'tur.[Diseases of cereal crops.] – Almaty: Bastau, –368 p [in russian]
6. Madenova A., Kokhmetova, A., Sapakhova Z., Galymbek K., Keishilov Z., Akan, K., Yesserkenov A. (2020). Effect of common bunt [*Tilletia caries* (DC) Tul] infection on agronomic traits and resistance of wheat entries. Research on Crops, 21(4), 791-797.

7. Madenova A., Sapakhova Z., Bakirov S., Galymbek K., Yernazarova G., Kokhmetova, A., Keishilov, Z. (2021) Screening of wheat genotypes for the presence of common bunt resistance genes. Saudi Journal of Biological Sciences, vol 28, no. 5, pp. 2816-2823.
8. Chu D., Lu L., Zhang T. (2007) Sensitivity of Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) to Seasonal and Intranasal Climate Conditions in the Lhasa Area, Tibetan Plateau, China // Arctic, Antarctic, and Alpine Research. – vol. 39, no. 4, pp. 635-641.
9. Койшыбаев М., Шаманин В.П., Моргунов А.И. Скрининг пшеницы на устойчивость к основным болезням // Анкара-2014. – С. 47.

References

1. FAO statistical yearbook 2013 World food in agriculture. Rome, 2013 –289.
2. Borggard A.I. (1961) Izbrannye trudy po fitopatologii [Selected works on phytopathology] M., pp. 207-215
3. Koyshibayev M., Yakh'yavi A., Rsaliyev SH.S., Zhanarbekova A.B. Dostizheniya i perspektivy seleksii ozimoy pshenitsy na ustoychivost' k boleznyam v Tsentral'noy Azii. – Biologicheskiye osnovy seleksii i genofonda rasteniy. Mezhdunarodnaya nauchnaya konferentsiya. 3-4 noyabrya 2005 g. – S. 117-121.
4. Urazaliev R.A., ZHangaziev A.S. (1988) Seleksiya ozimoy pshenitsy na ustojchivost' k tverdoj golovne. // Fiziologo-geneticheskie osnovy povysheniya ustojchivosti i produktivnosti sel'skohozyajstvennyh rastenij [Selection of winter wheat for resistance to hard smut. // Physiological and genetic bases for increasing the stability and productivity of agricultural plants]. – Alma-Ata. – S. 45-46.
5. Koishibaev M. (2002.) Bolezni zernovyh kul'tur.[Diseases of cereal crops.] – Almaty: Bastau, – 368 p
6. Madenova A., Kokhmetova, A., Sapakhova Z., Galymbek K., Keishilov Z., Akan, K., Yesserkenov A. (2020). Effect of common bunt [Tilletia caries (DC) Tul] infection on agronomic traits and resistance of wheat entries. Research on Crops, 21(4), 791-797.
7. Madenova A., Sapakhova Z., Bakirov S., Galymbek K., Yernazarova G., Kokhmetova, A., Keishilov, Z. (2021) Screening of wheat genotypes for the presence of common bunt resistance genes. Saudi Journal of Biological Sciences, vol 28, no. 5, pp. 2816-2823.
8. Chu D., Lu L., Zhang T. (2007) Sensitivity of Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) to Seasonal and Intranasal Climate Conditions in the Lhasa Area, Tibetan Plateau, China // Arctic, Antarctic, and Alpine Research. – vol. 39, no. 4, pp. 635-641.
9. Koyshybayev M., Shamanin V.P., Morgunov A.I. Skrinig pshenitsy na ustoychivost' k osnovnym boleznyam // Ankara-2014. – S. 47.

Сведения об авторах:

Галымбек Канат – PhD, ассоциированный профессор Казахского национального педагогического университета имени Абая (Алматы, Казахстан, e-mail: kanat.galymbek@mail.ru).

Бакиров Серик Бакирович - PhD, Казахского национального педагогического университета имени Абая (Алматы, Казахстан, e-mail: serikbakirov95@gmail.com).

Джунусова Раушан Жексенбаевна - PhD, Казахского национального педагогического университета имени Абая (Алматы, Казахстан, e-mail: rosh_81@mail.ru).

Аманбай Балгын Байсалкызы - магистр, Казахского национального педагогического университета имени Абая (Алматы, Казахстан, e-mail: balgynamanbay@gmail.com).

Тұрсын Ақерке Бахытқызы - магистр, Казахского национального педагогического университета имени Абая (Алматы, Казахстан).

Information about authors:

Kanat Galymbek – PhD, Associate Professor at Abai Kazakh National Pedagogical University (Almaty, Kazakhstan, e-mail: kanat.galymbek@mail.ru).

Serik Bakirov – PhD, Abai Kazakh National Pedagogical University (Almaty, Kazakhstan, e-mail: serikbakirov95@gmail.com).

Raushan Zhunusova – PhD, Abai Kazakh National Pedagogical University (Almaty, Kazakhstan, e-mail: rosh_81@mail.ru).

Balgyn Amanbay – Master's degree holder, Abai Kazakh National Pedagogical University (Almaty, Kazakhstan, e-mail: balgynamanbay@gmail.com).

Akerke Tursyn – Master's degree holder, Abai Kazakh National Pedagogical University (Almaty, Kazakhstan).

Авторлар туралы мәлімет:

Ғалымбек Қанат – PhD, Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университетінің қауымдастырылған профессоры (Алматы, Қазақстан, e-mail: kanat.galymbek@mail.ru).

Бакиров Серік Бакирович – PhD, Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті (Алматы, Қазақстан, e-mail: serikbakirov95@gmail.com).

Жүнісова Раушан Жексенбайқызы – PhD, Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті (Алматы, Қазақстан, e-mail: rosh_81@mail.ru).

Аманбай Балғын Байсалқызы – магистр, Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті (Алматы, Қазақстан, e-mail: balgynamanbay@gmail.com).

Тұрсын Ақерке Бақытқызы – магистр, Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті (Алматы, Қазақстан).