

Ж.С. Кеишилов<sup>1\*</sup>, А.М. Кохметова<sup>1,2</sup>, М.Т. Кумарбаева<sup>1,2</sup>,  
Д.К. Жанузақ<sup>1</sup>, Ш.С. Рсалиев<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Өсімдіктер биологиясы және биотехнологиясы институты, Алматы, Қазақстан;

<sup>2</sup>Қазақ ұлттық аграрлық университеті, Алматы, Қазақстан;

<sup>3</sup>Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты,  
Алматыбақ ауылы, Қарасай ауданы, Алматы облысы, Қазақстан

\*Хат-хабарларға арналған автор: Jeka-Sayko@mail.ru

## Бидайдың сары тат (*Puccinia striiformis* f.sp. *tritici*) ауруына Алматы облысы бойынша 2019–2021 жылдары жүргізілген мониторингі

Сары тат (*P. striiformis* f.sp. *tritici*) әсіресе, салқын климатты жерлерде бидайдың (*Triticum aestivum* L.) маңызды ауруы болып табылады. Орталық Азия елдерінде, соның ішінде Қазақстанда сары тат ауруы бидай егіс алқаптарында аса қауіпті аурулардың бірі болып саналады. 2019–2020 жылғы зерттеулерде Алматы облысының Жамбыл, Қарасай, Талғар аудандарында *P. striiformis* патогеніне жоғарытөзімділік танытқан, ауру көрсеткіштері IT-0 иммундық көрсеткен сорттар іріктелінген. Олар бидайдың «Васса», «Наз», «Безостая-1», «Сапалы» және «Тритикале» сорттары. Фитопатологиялық бағалау жұмыстары барысында анықталғандай, Жамбыл ауданының егіс алқабындағы «Богарная 56» сортында аурудың таралуы жоғарғы деңгейде, яғни 26 %-ды көрсетті, ал залалдануы 9,90 % құрады. Талғар ауданында «Казахстанская 10» сортында аурудың таралуы 6 %, ал залалдану көрсеткіші 0,52 % болды. Қарасай ауданында сары тат ауруымен жоғарғы деңгейде залалданған «Қарасай» сорты болды, аурудың таралуы 22 %, ал залалдануы 1,04 %-ды көрсетті. Сонымен қатар, 2021 жылы жүргізілген мониторинг жұмыстары нәтижесінде барлық зерттелінген бидай сорттарынан *P. striiformis* патогенінің ешбір ауру белгілері табылмады, себебі ауа райының құрғақ және жауын шашынның, ылғалдың аз болуына байланысты ауруға төзімділігі жоғары болды. Зерттеу нәтижелерінде сары тат ауруына төзімді жаңа бидай сорттарын анықтауға, мониторинг жұмыстарын әлі де жалғастырудың қажеттілігін көрсетіп отыр. Нәтижесінде Алматы облысында бидай сорттарының басым бөлігі тат ауруларына төзімсіз екендігі анықталып отыр.

*Кілт сөздер:* күздік бидай, сары тат, төзімділік, сорт, фитопатология, эпифитотия, мониторинг, патоген.

### *Kipicne*

*Puccinia striiformis* саңырауқұлағынан туындаған сары тат ауруы бидай өндірісіне айтарлықтай қауіп төндіреді және бидайдың өнімділігі мен сапасына әсер етеді [1; 2]. Бидай әлем халқының күнделікті өмірінде маңызы зор және 7,5 миллиардтан астам халық үшін азықтық калориялардың 21 %-ын және протеиннің 20 %-ын қамтамасыз етеді [3].

Ауылшаруашылық дақылдарына әдетте көптеген зиянкестер қауіп төндіреді және маңызды ауруларды тудыратын (мысалы, сары тат, қоңыр тат, тля) экономикалық шығындарға алып келеді [4].

Ауру қоздырғышы — *P. striiformis* West саңырауқұлағы (синоним *Puccinia glumarum* Erikss. et Henn). Қазақстанда сары таттың таралу аймағы негізінен оңтүстік өңірдің тау бөктерінде және оңтүстік-шығыс аудандарымен шектелген, мұнда кейбір жылдары күздік бидайда эпифитотиялық деңгейге дейін дамиды [5].

Республиканың орталық және солтүстік аймақтарында жаздық бидайда ауру өте сирек кездеседі. Жапырақтары мен олардың қабықтары зақымдалады, онда лимон-сары пускулалар, ашық-қызғылт сары, нүктелі сызықтар мен соққылар түрінде, сондай-ақ саңырауқұлақтар урединиоспораларымен толтырылған спикелет таразылары пайда болады, нәтижесінде тұқымдар жеңіл және жұмсақ болады. Вегетация кезеңінің соңында урединио орнында телиоспоралары бар қара телия дамиды. Қазақстанда сары тат қоздырғышының аралық иесі, әлемнің басқа елдеріндегідей анықталған жоқ [5]. Бидай Орталық Азияның басты қоректену өнімі болып қалады. Статистикалық мәліметтеріне жүгінетін болсақ, жоғарыда аталған аймақ бидайды тұтыну бойынша жылына 200 кг құрап отыр. Аймақ бойынша елдерде өнімнің және астықтың тапсыру көлемі әртүрлі болып келеді. Қазақстан бидайды басты экспорттаушылардың бірі болып келеді, бірақ Тәжікстан және Қырғызстан бидай, дәнді дақылдар мен ұнның импортына қатты тәуелді [6]. Аймақта бидай өндіруде фермерлер үлкен

қиындықтарға тап болған, соның ішінде биотикалық стресс факторлардың өнімге әсері, дәнді дақылдар түсімін нашарлататын тат ауруларының даму қарқындылығын атап кету керек. Соңғы 15 жылда аймақта сары тат ауруының өнімінің шығымына әкеліп соққан бес эпифитотиясы болды [7; 8]. Сары тат ауру бидай өсірілетін аймақтарда көп кездесетіні белгілі, әлемдегі 60 елден астам, сонымен қатар Қазақстанда ең маңызды бидай ауруы болып табылады [9]. Өте сезімтал сорттарда және ауа-райының қолайлы жағдайында сары тат ауруының пайда болуы жоғары, өнімділікті 100 % дейін төмендетуі мүмкін [10]. Егіншілікте, ауылшаруашылық дақылдарының әр түрлі өсу кезеңдерінде өсімдік ауруларын уақтылы анықтау экономиканы және ауыл шаруашылығын тиімді басқару үшін өте маңызды [11].

Зерттеудің мақсаты: Алматы облысы жағдайында 2019–21 жыл аралығында, бидайдың аса қауіпті *P.striiformis* патогенінің залалдануымен таралу деңгейін анықтау.

#### Зерттеу материалдары мен әдістері

Алматы облысы аймақтарында сары тат (*P. striiformis f.sp. tritici*) ауруының таралу деңгейін анықтау мақсатында Қарасай, Жамбыл және Талғар аудандарының шаруа қожалықтарында мониторинг жұмыстары жүргізілді. Сары тат ауруымен залалданған жапырақ үлгілерін бидайдың балауызданып сүттену кезеңінде жиналды. Джеймстің шкаласы бойынша кем дегенде 50 бидай өсімдіктерін жинап, ауруына қарап жеке-жеке талдау жасалынды [12].

Бидай өсімдіктерін жинау әдісі бойынша егіс алқабына кіріп, ортасына қарай диагональ бойымен 200 метр жүріп 50 өсімдік жиналып алынды, ауруына жеке-жеке фитопатологиялық баға беріледі. Аурудың таралуын (*P*)-мен, ал залалдануын (*R*)-мен белгіледік. Өсімдіктің ауруының таралуы мен залалдануы мына формула арқылы анықталады:

\*1. *P* — аурудың таралу формуласы:  $P = n * 100 / N$ , мұнда *N* — сынамадағы өсімдіктердің жалпы саны; *n* — ауру өсімдіктер саны.

\*2. *R* — аурудың даму қарқындылығы мына формуламен анықталады:  $R = \sum ab / N$ , мұнда  $\sum ab$  — залалданған барлық өсімдіктердің сәйкес барлық қосындысының соммасы және оны *N*-ге бөлу керек.

#### Зерттеу нәтижелері мен оларды талдау

Алматы облысы егіс алқаптарының күздік бидай сорттарына 2019–21 жыл аралығында мониторинг жұмыстары жүргізілді. Бидайдың сары тат (*P. striiformis f.sp. tritici*) ауруының зияндылығы мен таралуы және фитопатологиялық бағалау жұмыстары Жамбыл, Қарасай және Талғар аудандарының шаруа қожалықтарында жүргізілді. Мониторинг маусым айының екінші он күндігінде зерттелінді. Зерттеу барысында *P.striiformis* патогенімен залалданған бидай үлгілерінен инфекциялық материалды анықтау арқылы ауруға фитопатологиялық баға берілді. Фитопатологиялық бағалау жұмыстары күздік бидайдың вегетациялық кезеңінің масақтану фазасында белгіленді. Ауа райының қолайлы болуына байланысты жүргізілген мониторинг нәтижесінде кейбір аудандарда ауру белгілері табылып отырды. Зерттеу нәтижесінде, сары тат ауруының таралуы мен залалдану деңгейі анықталынды (кесте 1–3).

Кесте 1

**2019 жылғы Алматы облысының егіс алқаптарындағы сары тат (*P. striiformis f.sp. tritici*) ауруының таралуы мен залалдануына жүргізілген мониторинг нәтижелері**

Шаруа қожалығы	Сорттар	Алдыңғы өсірілген дақыл	Сары тат ауруының залалдану индексі, %	
			P	R
Облыс: Алматы; аудан: Жамбыл; координаттары: N 48°08'379' E 076°05'457' B 1034				
а/о Қарақыстақ	«Богарная 56»	Күздік бидай	26	9.90
а/о Қарақыстақ	«Васса»	Күздік бидай	0	0
а/о Қарақыстақ	«Наз»	Күздік бидай	0	0
Облыс: Алматы; аудан: Қарасай; координаттары: N 43°10.201' E 076°27.644' B972				
а/о Алмалыбақ	«Безостая 1»	Күздік бидай	0	0
Облыс: Алматы; аудан: Талғар; координаттары: N 43.398810 E 77.165308 B 681				
а/о Қарабұлақ	«Казахстанская 10»	Күздік бидай	6	0.52
а/о Қызылту	«Тритикале»	Арпа	0	0

Ескертулер: P — таралуы, R — залалдануы; а/о — ауыл округі; ш/к — шаруа қожалығы.

**2020 жылы Алматы облысы Қарасай ауданы Алмалыбақ ауылының егіс алқапында сары тат (*P. striiformis* f.sp. *tritici*) ауруының таралуы мен залалдануына жүргізілген мониторинг нәтижелері**

Шаруа қожалығы	Сорттар	Алдыңғы өсірілген дақыл	Сары тат ауруының залалдану индексі, %	
			P	R
Облыс: Алматы; аудан: Қарасай; координаты: N 43°14.292' E 076°41.784' B 774				
a/o Алмалыбақ	«Алмалы»	Күздік бидай	12,0	0,94
a/o Алмалыбақ	«Сапалы»	Соя	0	0
a/o Алмалыбақ	«Қызыл бидай»	Күздік бидай	16,0	1,52
a/o Алмалыбақ	«Стекловидная 24»	Күздік бидай	12,0	0,90
a/o Алмалыбақ	«Қарасай»	Арпа	22,0	1,04

*Ескертулер:* P — таралуы, R — залалдануы; a/o — ауыл округі; ш/к — шаруа қожалығы.

**2021 жылы Алматы облысы бойынша бидайдың сары тат (*P. striiformis* f.sp. *tritici*) ауруының таралуы мен залалдануына жүргізілген мониторинг нәтижелері**

Шаруа қожалығы Ауыл округі	Сорттардың атауы	Алдыңғы өсірілген дақыл	Сары таттың таралуы және залалдану индексі, %		Жер көлемі (га)
			P	R	
Облыс: Алматы; аудан: Қарасай; координаттары: N 43°14'333" E 076°41'657" B783					
a/o Алмалыбақ	«Казахстанская 10»	Арпа	0	0	40
Облыс: Алматы; аудан: Қарасай; координаттары: N 43°14'291" E 076°41'521" B786					
a/o Алмалыбақ	«Алмалы»	Соя	0	0	20
Облыс: Алматы; аудан: Қарасай; координаттары: N 43°14'168" E 076°41'376" B786					
a/o Алмалыбақ	«Қызыл бидай»	Арпа	0	0	30
Облыс: Алматы; аудан: Талғар; координаттары: N 43°22'690" E 077°06'304"					
a/o Панфилов	«Казахстанская 10»	Арпа	0	0	60
Облыс: Алматы; аудан: Талғар; координаттары: N 43°24'326" E 077°09'854"					
a/o Панфилов	«Богарная 56»	Соя	0	0	55
Облыс: Алматы; аудан: Талғар; координаттары: N 43°23'890" E 077°09'577"					
a/o Қарабұлақ	«Жетісу»	Арпа	0	0	80
Облыс: Алматы; аудан: Талғар; координаттары: N 43°24'802" E 077°12'875"					
a/o Қойшыбек	«Наз»	Сұлы	0	0	30
Облыс: Алматы; аудан: Талғар; координаттары: N 43°22'324" E 077°05'653"					
a/o Қызылту	«Стекловидная 24»	Арпа	0	0	60
Облыс: Алматы; аудан: Талғар; координаттары: N 43°24'718" E 077°22'115"					
a/o Есік	«Безостая 1»	Бидай	0	0	50
Облыс: Алматы; аудан: Жамбыл; координаттары: N 43°13'239" E 076°28'702"					
a/o Сауыншы	«Васса»	Сұлы	0	0	30
Облыс: Алматы; аудан: Жамбыл; координаттары: N 43°13'418" E 076°23'571"					
a/o Қарғалы	«Наз»	Сұлы	0	0	40
Облыс: Алматы; аудан: Жамбыл; координаттары: N 43°10'833" E 076°20'042"					
a/o Ұзынағаш	«Стекловидная 24»	Соя	0	0	50
Облыс: Алматы; аудан: Жамбыл; координаттары: N 43°13'282" E 076°21'046"					
a/o Ұзынағаш	«Богарная 56»	Соя	0	0	20
Облыс: Алматы; аудан: Жамбыл; координаттары: N 43°13'314" E 076°21'101"					
a/o Ұзынағаш	«Тритикале»	Соя	0	0	20
Облыс: Алматы; аудан: Жамбыл; координаттары: N 43°13'349" E 076°21'238"					
a/o Ұзынағаш	«Безостая 1»	Соя	0	0	20
Облыс: Алматы; аудан: Жамбыл; координаттары: N 43°08'264" E 076°05'377"					
a/o Қарақыстақ	«Безостая 100»	Бидай	0	0	320

*Ескертулер:* P — таралуы, R — залалдануы; a/o — ауыл округі; ш/к — шаруа қожалығы.

Алматы облысының Жамбыл ауданы Қарақыстақ ауылдық округінің егіс алқаптарында жүргізілген маршруттық зерттеу жұмыстары нәтижесінде *P.striiformis* патогенінің дамуы «Богарная

56» сортында 9,90 %-ды көрсетті, ал аурудың таралуы 26 %-дық төзімсіз нәтиже танытты. Сары тат ауруымен еш залалданбай жоғары төзімділік көрсеткен «Васса» және «Наз» күздік бидай сорттары анықталынды (1 сурет). Аурудың белгілері Талғар ауданы, Қарабұлақ ауылдық округінің егіс алқаптарындағы «Казахстанская 10» күздік бидай сортынан байқалды, мұнда аурудың дамуы 0,52 %-ды құрады, ал аурудың таралуы 6 %-дық нәтиже көрсетті. Сонымен, Қызыл ту және Қарасай ауылдық округтерінде бидайдың «Тритикале» және «Безостая-1» сорттары *P.striiformis* патогеніне жоғары төзімділік танытты, ауру белгілері байқалмады.

Қарасай ауданында жүргізілген зерттеулерімізде күздік бидай сорты сапалы *P. striiformis* патогенімен залалданбай, ауруға төзімділігімен ерекшеленіп, иммундылықты танытты. «Стекловидная 24» және «Алмалы» сорттарында сары тат ауруының таралу деңгейі 12,0 %-дық ауруға орташа бейімделгішті көрсетті. Сонымен қатар, бұл сорттарда аурумен залалдану индексі 0,90–0,94 % құрады. Осыған ұқсас «Қызыл бидай» сорты сары тат ауруымен 15 %-дық орта дәрежеде залалданғаны байқалды. «Қызыл бидай» сортында аурудың таралуы деңгейі 16,0 %-ды құраса, ал залалдану индексі 1,52 %-дық нәтиже көрсетті. Қарасай ауданында жүргізілген мониторинг нәтижесінде сары тат ауруымен жоғарғы деңгейде залалданған «Қарасай» сорты анықталынды, аурудың таралуы деңгейі 22 %, ал залалдануы 1,04 % көрсетті.



Сурет 1. Мониторинг жұмыстарын жүргізу барысында, зерттелінген егіс алқаптарда түсірілген сары тат (*P. striiformis f.sp. tritici*) ауруымен залалданған бидай үлгілерін көре аласыздар

Біздің зерттеулерімізде Қарасай, Талғар және Жамбыл аудандарындағы «Казахстанская 10», «Алмалы», «Қызыл бидай», «Богарная 56», «Жетісу», «Наз», «Стекловидная 24», «Васса», «Тритикале», «Безостая 1», «Безостая 100» бидай сорттарынан сары тат ауруының бірде-бір белгілері байқалмады. Барлық зерттелінген сорттар реакцияның IT—0 иммундық түрін көрсетті.

Сонымен, Алматы облысы бойынша жүргізілген мониторинг жұмыстары нәтижесінде барлық зерттелінген бидай сорттарынан *P.striiformis* патогенінің ешбір ауру белгілері табылмады, себебі 2021 жылы ауа райының құрғақ және жауын шашынның, ылғалдың аз болуына байланысты сорттардың ауруға төзімділігі жоғары болды.

#### Қорытынды

Зерттеу нәтижелері бойынша, Алматы облысы аймақтарында жүргізілген мониторинг жұмыстарының нәтижесінде бидайдың сары тат (*P. striiformis f.sp. tritici*) ауруына төзімді күздік бидай сорттары іріктелінді. 2019–2020 жылдары Алматы облысының Жамбыл, Қарасай, Талғар аудандарында *P. striiformis* патогеніне төзімділік танытқан, ауру көрсеткіштері IT—0 иммундық жоғары төзімділікті көрсеткен «Васса», «Наз», «Безостая-1», «Сапалы» және «Тритикале» сорттары

бар. Сонымен қатар 2021 жылы жүргізілген мониторинг жұмыстары нәтижесінде барлық зерттелінген бидай сорттарынан *P. striiformis* патогенінің ешбір ауру белгілері табылмады, себебі ауа райының құрғақ және жауын шашынның, ылғалдың аз болуына байланысты ауруға төзімділігі жоғары болды. Қорытындылай келе, ауруларға төзімді сорттар — астықты қорғаудың келешегі бар әдістерінің бірі, яғни оның тиімділігі ауруларға төзімділік қасиеті. Осындай жағдайда орташа төзімділікте бағалы болады. Тәжірибе нәтижелері Алматы облысындағы бидай сорттарының басым бөлігі сары тат ауруына төзімсіз екенін, сонымен қатар зерттеу жұмыстарын әліде жалғастыруды қажет екендігін көрсетеді.

#### Қаржыландыру

Зерттеулер «Қоңыр және сары тат қоздырғыштарының қауіптілік деңгейін және бидайдың жапырақ дақтары ауруларын анықтау және бидайдың өңделетін сұрыптарының төзімділігінің генотиптік әлеуетін анықтау үшін аурулардың даму мониторингі» жобасы бойынша Қазақстан Республикасының Білім және ғылым министрлігі Ғылым комитетінің «Аса қауіпті ауруларды сәйкестендіру және ауыл шаруашылығы дақылдары төзімділігінің генетикалық әлеуетін арттыру үшін жоғары тиімді диагностика жүйелерін әзірлеу және енгізу» атты Бағдарламалық-нысаналы қаржыландыру шеңберінде қаржылық қолдаудың көмегімен жүзеге асырылды.

#### Әдебиеттер тізімі

- 1 Moshou D. Automatic Detection of 'YellowRust' in Wheat Using Reflectance Measurements and Neural Networks / D. Moshou, C. Bravao, J. Westb, S. Wahlena, A. Mccartneyb, H. Ramona // Comput. Electron. Agric. — 2004. — Vol. 44. — P. 173–188.
- 2 Zheng Q. New Spectral Index for Detecting Wheat Yellow Rust Using Sentinel-2 Multispectral Imagery / Q. Zheng, W. Huang, X. Cui, Y. Shi, L. Liu // Sensors. — 2018. — Vol. 18. — P. 868.
- 3 Braun H.J. Multi-location testing as a tool to identify plant response to global climate change. In: Reynolds, CRP. (ed.). Climate Change and Crop Production, CABI / H.J. Braun, G. Atlin, T. Payne. — London: UK, 2010. — P. 115–138.
- 4 Ashourloo D. Evaluating the effect of different wheat rust disease symptoms on vegetation indices using hyperspectral measurements / D. Ashourloo, M.R. Mobasheri, A. Huete // Remote Sens. — 2014. — Vol. 6 (6). — P. 5107–5123.
- 5 Койшибаев М. Скрининг пшеницы на устойчивость к основным болезням. FAO-SEK / М. Койшибаев, В.П. Шаманин, А.И. Моргунов. — Анкара, 2014. — 64 с.
- 6 Мониторинг и обследование болезней, вредителей и сорных растений на посевах зерновых культур. (Отчет по Центральной Азии за 2012 год) // Субрегиональный офис FAO по Центральной Азии (FAO-SEK). — 2012. — С. 28.
- 7 Hodson D. Global cereal rust surveillance and monitoring / D. Hodson, M. Hovmoller // Abstracts of 4th Regional Yellow Rust Conference for CWANA. — 2009. — P.5.
- 8 Pett B. Wheat Diseases & Pests Observation for Selection of Resistant Varieties in Tajikistan / B. Pett, H. Muminjanov, A. Morgunov, V. Madaminov, M. Rahmatov, T. Sarkisova // Agromeridian, Theoretical and Applied Agricultural Research Journal. — 2005. — Vol. 1. — P. 83–87.
- 9 Wan A.M. Wheat stripe rust in China / A.M. Wan, X.M. Chen, Z.H. He // Aust. J. Agric. Res. — 2007. — Vol. 58. — P. 605–619.
- 10 Devadas R. Evaluating ten spectral vegetation indices for identifying rust infection in individual wheat leaves / R. Devadas, D.W. Lamb, S. Simpfendorfer, D. Backhouse // Precis. Agric. — 2009. — Vol. 10. — P. 459–470.
- 11 Bajwa S.G. Soybean Disease Monitoring with Leaf Reflectance / S.G. Bajwa, J.C. Rupe, J. Mason // Remote Sens. — 2017. — Vol. 9. — P. 127.
- 12 Rees R.G. Effectiveness of incomplete resistance to *Pyrenophora tritici-repentis* in wheat / R.G. Rees, G.J. Platz // Aust. J. Agric. Res. — 1989. — P. 43–48.

Ж.С. Кеишилов, А.М. Кохметова, М.Т. Кумарбаева, Д.К. Жанузак, Ш.С. Рсалиев

### Мониторинг желтой ржавчины пшеницы (*Puccinia striiformis* f.sp. *tritici*) в Алматинской области, проведенный в 2019–2021 годах

Желтая ржавчина (*Puccinia striiformis* f.sp. *tritici*) относится к наиболее вредоносным заболеваниям пшеницы (*Triticum aestivum* L.), особенно, во влажном и прохладном климате. В странах Центральной Азии, в том числе и в Казахстане желтая ржавчина продолжает оставаться серьезной болезнью на посевных площадях пшеницы. В наших исследованиях 2019–2020 гг. в Алматинской области в



Жамбылском, Карасайском, Талгарском районах были отобраны сорта, обладающие высокой устойчивостью к возбудителю *striiformis*, которые проявили иммунный тип реакции «Т-0: Васса», «Наз», «Безостая-1», «Сапаль» и «Тритикале». Вместе с тем, на основании данных фитопатологического мониторинга, в Жамбылском районе наибольшее распространение болезни наблюдалось у сорта «Богарная-56», распространенность составила 26 %, а уровень зараженности равнялся 9,90 %. В Талгарском районе у сорта озимой пшеницы «Казахстан-10» распространенность болезни желтая ржавчина составила 6 %, а уровень зараженности — 0,52 %. В Карасайском районе у сорта «Карасай» выявлен высокий уровень зараженности желтой ржавчиной, распространенность болезни составила 22 %, а зараженность — 1,04 %. Кроме того, в результате проведенного мониторинга в 2021 г. были получены данные о том, что все исследованные сорта пшеницы были устойчивы к возбудителю *P.striiformis*, в связи с сухой погодой и отсутствием осадков, низкой влажностью устойчивости к заболеванию была высокой. Исследования показывают необходимость продолжения работы, основанной на поиске новых источников устойчивости к желтой ржавчине. Результаты эксперимента показывают, что в Алматинской области большая часть сортов пшеницы восприимчива к желтой ржавчине.

*Ключевые слова:* озимая пшеница, желтая ржавчина, устойчивость, сорт, фитопатология, эпифитотия, мониторинг, патоген.

Zh.S. Keishilov, A.M. Kokhmetova, M.T. Kumarbayeva, D.K. Zhanuzak, Sh.S. Rsaliyev

### Monitoring of yellow rust (*Puccinia striiformis f.sp. tritici*) of wheat in the Almaty region conducted in 2019–2021

Yellow rust (*P. striiformis f.sp.tritici*) is an important disease of wheat (*Triticum aestivum*), especially in cool and moist weather conditions. In Central Asian countries, including Kazakhstan, yellow rust remains a serious disease in wheat crop area. In our research 2019–2020 in the Almaty region in Zhambyl, Karasai, Talgar regions, cultivars were selected, that have high resistance to the *P. striiformis* pathogen, which showed the immune type of reaction “IT — 0: Vassa”, “Naz”, “Bezostaya-1”, “Sapaly”, and “Triticale”. At the same time, based on the data of phytopathological monitoring, in the Zhambyl region, the greatest spread of the disease was observed in the cultivar “Bogarnaya 56”, the prevalence was 26%, and the level of infestation was 9.90%. In the Talgar region, in the winter wheat cultivar “Kazakhstan-10”, the prevalence of yellow rust disease was 6%, and the level of infection was 0.52%. In the Karasai region, the cultivar “Karasai” was found to have a high level of yellow rust infestation, the prevalence of the disease was 22%, and the infestation was 1.04%. In addition, as a result of the monitoring carried out in 2021, the obtained data demonstrated that all the studied wheat cultivars were resistant to the *P. striiformis* pathogen due to dry weather and lack of precipitation, low humidity resistance to the disease was high. Research shows the need for continued work to find new sources of yellow rust resistance. The results of the experiment show that most of the wheat varieties in the Almaty region are not resistant to rust diseases.

*Keywords:* winter wheat, yellow rust, resistance, cultivar, phytopathology, epiphytotia, monitoring, pathogen.

#### References

- 1 Moshou, D., Bravao, C., Westb, J., Wahlena, S., McCartneyb, A., & Ramona, H. (2004). Automatic Detection of ‘YellowRust’ in Wheat Using Reflectance Measurements and Neural Networks. *Comput. Electron. Agric.*, 44; 173–188.
- 2 Zheng, Q., Huang, W., Cui, X., Shi, Y., & Liu, L. (2018). New Spectral Index for Detecting Wheat Yellow Rust Using Sentinel-2 Multispectral Imagery. *Sensors*, 18; 868.
- 3 Braun, H.J., Atlin, G., & Payne, T. (2010). Multi-location testing as a tool to identify plant response to global climate change. In: Reynolds, CRP. (ed.). *Climate Change and Crop Production*, CABI. London: UK, 115–138.
- 4 Ashourloo, D., Mobasheri, M.R., & Huete, A. (2014). Evaluating the effect of different wheat rust disease symptoms on vegetation indices using hyperspectral measurements. *Remote Sens.*, 6 (6); 5107–5123.
- 5 Koishybaev, M., Shamanin, V.P., & Morgunov, A.I. (2014). *Skrining pshenitsy na ustoichivost k osnovnym bolezniam [Screening of wheat on resistant to the basic diseases]* (FAO-SEK). Ankara [in Russian].
- 6 (2012). *Monitoring i obsledovanie boleznei, vreditel'ei i sornykh rastenii na posevakh zernovykh kultur. (Otchet po Tsentralnoi Azii za 2012 god) [Monitoring and survey of diseases, pests and weeds in grain crops (Central Asia Report 2012)].* Subregionalnyi ofis FAO po Tsentralnoi Azii (FAO-SEK) — Sub-regional office of FAO in Central Asia (FAO-SEK) [in Russian].
- 7 Hodson, D., & Hovmoller, M. (2009). Global cereal rust surveillance and monitoring. *Abstracts of 4th Regional Yellow Rust Conference for CWANA*, 5.
- 8 Pett, B., Muminjanov, H., Morgunov, A., Madaminov, V., Rahmatov, M., & Sarkisova, T. (2005). Wheat Diseases & Pests Observation for Selection of Resistant Varieties in Tajikistan. *Agronomian, Theoretical and Applied Agricultural Research Journal*, 1; 83–87.

- 9 Wan, A.M., Chen, X.M., & He, Z.H. (2007). Wheat stripe rust in China. *Aust. J. Agric. Res.*, 58; 605–619.
- 10 Devadas, R., Lamb, D.W., Simpfendorfer, S., & Backhouse, D. (2019). Evaluating ten spectral vegetation indices for identifying rust infection in individual wheat leaves. *Precis. Agric.* 2009, 10; 459–470.
- 11 Bajwa, S.G., Rupe, J.C., & Mason, J. (2017). Soybean Disease Monitoring with Leaf Reflectance. *Remote Sens.*, 9; 127.
- 12 Rees, R.G., & Platz, G.J. (1989). Effectiveness of incomplete resistance to *Pyrenophora tritici-repentis* in wheat. *Aust. J. Agric. Res.*; 43–48.