

ӘОЖ. 575.24.1:633.11.16

^{1,2}Г.Т. Есенбекова*, ^{1,2}А.М. Кохметова, ¹Г.А. Кампитова, ²Ж.С. Кейшилов
¹Қазақ ұлттық аграрлық университеті, Алматы қ., Қазақстан
²Өсімдіктер биологиясы және биотехнологиясы институты, Алматы қ., Қазақстан
 *e-mail: gulzat_es@mail.ru

Бидайдың сорттары мен изогенді линияларының Yr-ген иелерінің сары татқа (*Puccinia striiformis* West.) төзімділігін анықтау

Бидайдың сары татқа төзімділік Yr-гендерінің тасымалдаушысы болып табылатын Avocet сортының изогенді линияларының жинағы зерттелді. являющихся носителями Yr-генов устойчивости к желтой ржавчине пшеницы. 17 изогенді линияны құрылымдық талдау нәтижесінде, өнімділік белгілері сәйкес келетін үлгілерді таңдап алуға мүмкіндік туды. Бидай үлгілерін тиімді Yr-гендерінің тасымалдаушылары мен будандастыру негізінде құрамында бірнеше гені бар гибрид нәтижелері алынды. Алынған нәтижелер сары татқа төзімді донорларды идентификациялау үшін қолдануға болады.

Түйін сөздер: бидай, линия, изогенді линия, сары тат, сорт, төзімділік гендері.

Г.Т. Есенбекова, А.М. Кохметова, Г.А. Кампитова, Ж.С. Кейшилов

Выявление носителей Yr-генов у сортов и изогенных линий пшеницы, устойчивых к желтой ржавчине (*Puccinia striiformis* West.)

Изучен набор изогенных линий сорта Avocet, являющихся носителями Yr-генов устойчивости к желтой ржавчине пшеницы. Приведены результаты структурного анализа 17 изогенных линий, которые позволяют выявить образцы, сочетающие комплекс признаков продуктивности. На основе гибридизации образцов пшеницы с носителями эффективных Yr-генов получен гибридный материал, содержащий одновременно несколько генов устойчивости. Полученные данные будут использованы для идентификации доноров, устойчивых к желтой ржавчине.

Ключевые слова: пшеница, линия, изогенная линия, сорт, желтая ржавчина, гены устойчивости.

G.T. Yessenbekova, A.M. Kokhmetova, G.A. Kampitova, Zh.S. Keishilov

Identification of Yr-genes in wheat cultivars and isogenic lines resistant to yellow rust (*Puccinia Striiformis* West.)

The set of isogenic lines of Avocet variety, that are carriers of Yr genes resistant to yellow rust were studied. The results of structural analysis of 17 isogenic lines are allowed to identify entries combining the complex of productivity traits. Under hybridization of wheat entries with carriers of effective Yr genes the hybrid material, which consists at the same time several resistance genes was obtained. These data will used for identification of donors, resistant to yellow rust.

Keywords: wheat, line, isogenic lines, cultivar, yellow rust, resistance genes.

Жұмсақ бидай (*Triticum aestivum*) дүние жүзінің көптеген елдері мен Қазақстан үшін әлеуметтік және экономикалық тұрғыдан маңызды дақыл. Қазақстанның егістік аумақтарының 67,8% бидайға арналған (~ 14-15 млн.га 2010ж.). Қазақстанда бидай селекциясы 100 жылға жуық жүргізіліп, шамамен 110 сорт шығарылып іске асырылған. Сондықтан Қазақстан дәнді-дақыл коллекциясының 80%-ын бидай гендік қоры құрайды [1]. Астық мемлекетіміздің солтүстік және оңтүстік аудандарында егіледі және әртүрлі табиғи –

климаттық жағдайлармен қамтылады. Бұл селекциялық материалға әр түрлі талаптар қоюға мәжбүр етеді, сондықтан бидай селекциясы бірнеше бағытта жүрді. Олар эпифитотты жылдарда өнімділікті 50-70% төмендеткенмен қатар, дәннің технологиялық және нан пісіру сапасына бірталай әсер етеді [2]. Бидай өсімдігінің егін түсімін шектейтін негізгі факторлардың бірі оның сары татпен зақымдануы болып табылады. Сары тат (*Puccinia striiformis* West. f.sp. *tritici* Erikss. et Henn) бидай өсіретін егістік аймақтарында өте

кеңінен таралған [3]. А.М. Кохметова және т.б. ғалымдардың пікірі бойынша патоген өсімдіктің вегетативті және генеративті мүшелерін зақымдай отырып, транспирацияны, жапырақтың кеуіп кетуін күшейтеді, ассимиляция процесін әлсіретіп, ферменттердің белсенділігін төмендетеді, масақтағы дәннің толысуын және оның массасын кемітеді [4]. Сары тат ауруы (*Puccinia striiformis* West.) Ресей Федерациясының көптеген облыстарында Украинада, Прибалтикада, Белоруссияда, Закавказьеде, Орта Азияда, Азербайжанда және Қазақстанның оңтүстік және оңтүстік-шығыс аймақтарында таралған [5]. Сары татқа төзімді гендерді идентификациялау және төзімді түрлерді шығару осы ауру себебінен болатын бидай шығымдарын азайтудың тиімді жолы болып табылады. Сары татқа төзімділіктің ресми немесе уақытша белгілері бар 80-нен аса ген көрсетілді [6]. Бұл гендердің көпшілігі институтында шығарылған бидайдың коллекциялық сорт-үлгілері пайдаланылды. Тозандану Барлауг ұсынған “Твэл әдісі” бойынша жүргізілді. (1980ж.) [9]. Шілде айының үшінші аптасында күздік бидай пісіп жетілгеннен соң жиналып алынып, оның өнімділік элементтеріне құрылымдық талдау жасалынды [10]. Мәліметтерді статистикалық өңдеу компьютермен Excel бағдарламасы бойынша жүзеге асырылды.

Зерттеу нәтижелері және оларды талдау

Сары татқа төзімділіктің ресми немесе уақытша белгілері бар 80-нен аса ген көрсетілді [6]. Бұл гендердің тиімділігі жер шарының әр түрлі аймақтарында бірдей бола бермейді. Сондықтан бидай егетін әртүрлі аймақтарға тиімді гендер мен донорларды анықтап, оларды толығырақ генетикалық сараптаудан өткізуді қажет етеді. Avocet сортының изогенді линияларының құрылымдық талдауы нәтижелері (1-кесте) анықталды. Зерттеулерімізде құрылымдық талдау құрамына кірген өнімділік белгілерінің орташа шамасына ерекше мән берілді және ол бидай линияларының түсім беру мүмкіндігінің негізгі көрсеткіштерінің бірі болып қарастырылды. Өсімдіктің ұзындығы бойынша ең жоғарғы көрсеткіш (67,27 см) Yr1/6*Avocet(S) линиясында, Yr7/6*Avocet(S) линиясында ең төменгі көрсеткіш (47см) көрсетті (кесте 1). Масақ саны 6-7 данадан

доминантты, раса бойынша ерекшеленген болып табылады. Сондықтан өздігінен ұзақ төзімдікті қамтамасыз ете алмайды. Ауруға төзімділіктің жаңа көздерін анықтау қажет. Дегенмен сары татқа төзімділік гендері көптеген бидай сорттарында әлі де белгісіз. Оларды толығырақ генетикалық сараптаудан өткізуді қажет етеді [7]. Донорларды және сары татқа төзімді потенциалдық өсіру сорттарын дамыту – өте маңызды мәселе. Эпидемиялық жағдайдың өзгеруіне және төзімді сорттардың аз болуына байланысты бұл мәселе әсіресе Қазақстан үшін маңызды. Сары татпен тиімді күресу үшін төзімділік донорларын табу және төзімділік генетикасын зерттеу қажет [8].

Зерттеу материалдары мен әдістері

Зерттеу материалдары ретінде Австралияда Cobbity орталығында С.Р.Веллингс шығарған Avocet сортының негізіндегі изогенді Yr-линиялары, Өсімдіктер биологиясы және биотехнологиясы ғылыми-зерттеу болды. Масақ ұзындығының (10,58 см) және масақшалар санының ең үлкен мәндері (17,88 см) Avocet R линиясында байқалады. Yr9/6*Avocet S изогенді линиясында дән саны (58,40 дана) мен масақтағы дөңдер салмағы (2,18 см) белгілері бойынша басқа изогенді линияларға қарағанда өзгешелік байқалған. Осы жұмыстың нәтижесінде алдағы уақытта бағалы қасиеттері бар изогенді линиялар шағылыстыру жұмыстарына қатыстырылады. Бидай сорттары мен линияларын сары тат ауруына төзімділік ген иелерімен будандастырудан алынған F₀ будандарының дән байлану пайызы анықталған (2-кесте). Мамыр айының соңғы аптасында кастрация, маусым айының соңғы күндері гибридизация жұмыстары жасалынды. Аналық форма ретінде молекулалық зерттеулердің нәтижесі көрсеткендей, генотиптерінде сары тат ауруына төзімді Yr5, Yr10, Yr15 гендері бар ICARDA (Ташкент) орталығынан әкелінген линиялар және генотиптерінде Отандық бағалы сорттар мен Yr гендері бар линиялар алынды. Ал аталық форма ретінде сары тат ауруына төзімділігі өте жоғары Avocet сортының Yr5, Yr10, Yr15 изогенді линиялары қолданылды. Жүргізілген шағылыстыру комбинациялар саны 19. Барлық комбинациялар бойынша 940 гүлі бар 32 масақ тозандандырылды. Нәтижесінде ♀ U11AGEC-12 X ♂ Yr15, ♀ U11AGEC-14 X ♂ Yr15, ♀

Зерноградка-10 X ♂ Yr15, ♀ F₀/F₁д.845 (F₅ № 23 x Купава) x №1659) д.1030)Д620 F₄ Улугбек x Уг 4 x Мереке) X ♂ Yr15, ♀ F₀/F₁(д.845 F₅ № 23 x Купава x №1659

д.1030Д620. F₄ Улугбек x Уг 4 x Мереке) X ♂ Yr10 комбинациялары гибрид дөндөрдүн байлану пайызы 79-93% аралыгында жоғары дәрежеде көрсөттү.

Кесте 1 - Avocet сортының изогенді линияларының өнімділік элементтеріне құрылымдық талдауы, 2013 ж.

Сорт және линия аттары	Морфологиялық сипаттама	Өсімдіктің ұзындығы, см	Масак саны, дана	Масақтың ұзындығы, см	Масақтағы масақша саны, дана	Масақтағы дән саны, дана	Масақтағы дән салмағы, г.	Өсімдіктің дән салмағы, г.	1000 дән салмағы, г
Yr1/6*Avocet(S)	кылтықты, ақ, түксіз	67,24±2,40	5,10±1,10	8,24±0,51	17,20±1,03	52,20±8,48	2,03±0,35	7,52±2,00	39,68±9,65
Yr5/6*Avocet(S)	кылтықты, ақ, түксіз	51,71±3,35	5,29±1,50	8,36±0,54	13,43±1,62	32,29±4,64	1,30±0,27	5,49±1,23	40,22±4,12
Yr6/6*Avocet(S)	кылтықты, ақ, түксіз	63,40±5,67	6,40±0,97	8,38±0,71	15,20±0,79	42,30±7,48	1,58±0,47	7,72±2,15	37,43±7,83
Yr7/6*Avocet(S)	кылтықты, ақ, түксіз	47,00±1,41	2,50±0,71	7,35±0,21	13,00±0,00	29,50±0,71	0,93±0,00	2,14±0,58	31,53±0,76
Yr8/6* Avocet(S)	кылтықты, ақ, түксіз	56,85±5,04	6,10±1,37	7,33±0,38	15,7±1,49	33,40±6,19	1,44±0,37	5,62±1,54	42,90±6,03
Yr9/6 Avocet(S)	кылтықты, ақ, түксіз	57,06±4,25	5,50±1,60	9,63±0,57	17,88±1,46	55,50±9,13	2,18±0,40	8,53±3,16	39,21±1,76
Yr10/6* Avocet S	кылтықты, қызыл, түксіз	49,003±4,55	4,75±0,50	8,30±0,86	13,50±1,29	35,50±7,55	1,41±0,33	5,26±1,48	39,48±1,26
Yr15/6* Avocet S	кылтықты, ақ, түксіз	61,40±6,72	4,90±1,20	9,42±1,03	15,90±1,45	51,10±7,45	1,87±0,39	5,94±1,49	36,44±4,42
Yr17/6* Avocet S	кылтықты, ақ, түксіз	49,80±3,74	5,20±1,40	9,04±0,51	15,10±0,99	41,90±7,58	1,55±0,26	5,25±0,85	37,25±5,31
Yr32/6*Avocet S	кылтықты, ақ, түксіз	61,60±3,72	5,30±1,34	9,74±0,84	18,10±1,52	58,40±9,61	2,20±0,32	6,75±2,06	38,18±5,30
Avocet R	кылтықты, ақ, түксіз	62,93±3,02	4,67±1,21	10,58±0,76	17,50±0,84	55,67±7,74	2,19±0,40	6,76±1,30	39,04±2,32
Avocet S	кылтықты, ақ, түксіз	62,90±3,73	4,60±0,70	8,90±0,78	16,00±1,05	47,60±6,13	1,99±0,30	6,78±1,17	41,63±1,77
Yr18/3*Avocet S	кылтықты, ақ, түксіз	57,60±5,81	5,00±0,71	8,00±0,72	13,80±1,30	36,80±8,58	1,50±0,44	5,52±1,33	40,13±3,24
Yr11/3* Avocet S	кылтықты, ақ, түксіз	62,20±6,21	6,10±1,10	9,47±1,02	16,70±1,95	43,00±11	1,65±0,41	6,09±1,29	38,56±4,32
Yr12/3* Avocet S	кылтықты, ақ, түксіз	56,25±3,10	6,25±1,26	8,63±0,75	15,00±0,82	46,00±3,27	1,86±0,16	7,47±1,59	40,35±0,84
Yr24/3* Avocet S	кылтықты, ақ, түксіз	58,75±2,71	5,38±1,41	9,58±0,56	17,63±1,60	51,00±8,70	2,07±0,28	7,11±1,26	40,93±4,43
Yr26/3* Avocet S	кылтықты, ақ, түксіз	58,57±4,31	5,71±0,76	8,70±0,90	16,43±1,40	48,86±10,7	1,91±0,55	6,73±1,67	38,98±5,49

Кесте 2 - Бидай сорттары мен линияларын сары тат ауруына төзімділік ген иелері мен будандастырудан алынған F₀ гибридтерінің дән байлану %-ы.

2013 жылғы қағаз лог №	Ө	Кастрациялану күні	♂	Тозалану күні	Қаст.ған масак саны	Кастрацияланған масақшалар саны	Кастрацияланған гүлдер саны	Байланған дөңдер саны	Дөңдердің байлану %-ы
144	ICARDA-U11AGEC-7(Yr5,Yr10)	27.05.13	Yr15	30.05.13	1	14	28	12	42
149	ICARDA-U11AGEC12(Yr5,Yr18/Lr34)	27.05.13	Yr15	31.05.13	2	28	56	48	85
151	ICARDA-U11AGEC-14(Yr5)	27.05.13	Yr15	31.05.13	2	24	48	38	79
154	ICARDA-U11AGEC-17(Yr5)	27.05.13	Yr18	31.05.13	2	30	60	36	60
1826	Зерноградка-10(Yr10)	27.05.13	Yr15	31.05.13	2	31	62	53	85
152	ICARDA-U11AGEC-15(Yr5)	27.05.13	Yr15	30.05.13	2	28	56	26	46
1815	Курант (Yr10)	27.05.13	Yr5	31.05.13	2	31	62	34	54
1826	Зерноградка(Yr10)	27.05.13	Yr9	31.05.13	2	15	20	13	65
153	ICARDA-U11AGEC-16(Yr5)	27.05.13	Yr15	31.05.13	2	31	62	25	40
1787	35-IC-IPBB-2013 (GN-169/2004)(Yr5,Yr10)	27.05.13	Yr15	30.05.13	1	19	38	20	52
1787	35-IC-IPBB-2013 (GN-169/2004)(Yr5,Yr10)	27.05.13	Yr18	30.05.13	1	15	30	18	60

Кесте 2 жалғасы

1787	35-IC-IPBB-2013 (GN-169/2004)(Yr5,Yr10)	31.05.13	Yr9	03.06.13	1	17	34	15	44
1542	F ₀ /F ₁ д.845 F ₅ № 23 х Купава х №1659 д.1030Д620. F ₄ Улугбек х Уг 4 х Мереке	31.05.13	Yr15	03.06.13	2	33	66	62	93
1542	F ₀ /F ₁ д.845 F ₅ № 23 х Купава х №1659 д.1030Д620. F ₄ Улугбек х Уг 4 х Мереке	31.05.13	Yr10	03.06.13	2	37	74	60	81
1542	F ₀ /F ₁ д.845 F ₅ № 23 х Купава х №1659 д.1030Д620. F ₄ Улугбек х Уг 4 х Мереке	31.05.13	Yr5	03.06.13	2	33	66	29	43
1651	F ₁ д.1031Д628. F ₄ (Наз х Обрий) Купава х Kalyansona (Yr2), №171	31.05.13	Yr5	03.06.13	2	31	62	5	8
1652	F ₂ (F ₁ д.1034Д659. F ₄ Агар х Уг 26)х Yr 2	31.05.13	Yr15	03.06.13	1	10	20	14	70
1652	F ₂ (F ₁ д.1034Д659. F ₄ Агар х Уг 26)х Yr2	31.05.13	Yr9	03.06.13	1	16	32	9	28
1769	18-ICARDA-IPBB-2013	24.05.13	Yr18	27.05.13	2	32	64	13	20

Бидай үлгілерін тиімді Yr-гендерінің тасымалдаушылары мен будандастыру негізінде құрамында бірнеше гені бар гибрид нәтижелері алынды. Алынған нәтижелер сары татқа төзімді донорларды идентификациялау үшін қолдануға

болады. Сары тат ауруына төзімді донорларды анықтап, ауруға төзімді линияларды шығару үшін селекция және молекулалық биология деңгейінде жұмыстар жалғаса береді.

Әдебиеттер

1. Есимбекова М.А. Генетические ресурсы мягкой пшеницы для селекции на адаптивность и продуктивность: Автореф.... доктора биол. наук. 06.01.05.-Алматы, 2010.-7с.
2. Турапин В.П., Мостовой В.А. Ржавчинные болезни зерновых культур в республике казахстан и меры борьбы с ними. Алматы, 1995.-142с.
3. Оразалиев Р.А. Қазақстан бидайы. - Алматы: Қайнар, 1984. -203 б.
4. Кохметова А.М., Уразалиев Р.А., Моргунов А.И., Есимбекова М.А., Кузнецова И.В., Джунусова М.К., Абсаттарова А.С. Генетические аспекты устойчивости пшеницы к желтой ржавчине // Международная научная конференция «Биологические основы селекции и генофонда растений». – Алматы, 2005. -125-127с.
5. Абдугалиев И.А., Жигайлов В.В. Научные основы почвозащитного земледелия на богарных землях юго-востока Казахстана. –Алматы, 1989. -5-25с.
6. <http://www.shigen.nig.ac.jp> Catalogue of Gene Symbols for Wheat (2012) by R.A.McIntosh, Y.Yamazaki, J.Dubcovsky, J.Rogers, C.Morris, D.J.Somers, R.Appels and K.M.Devos.
7. Chen X.M. 2005 Epidemiology and control of stripe rust on wheat. Can. J. Plant Pathol. 27, 314-337.
8. Кохметова А.М. Генетические аспекты адаптивности пшеницы. – Алматы, 2005.
9. Паушева З.П. Фиксатор, их состав и использование. Практикум по цитологии растений. – М.: Колос, 1970. – С.62-67.
10. Доспехов Б.А. Основы биометрии. – М., 1985. - 325с.