

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF AGRICULTURAL SCIENCES

ISSN 2224-526X

Volume 3, Number 45 (2018), 98 – 102

A. A. Rsymbetov¹, A. I. Morgunov², A. I. Abugaliyeva³, E. I. Gulyaeva⁴

¹Kazakh National Agrarian University, Almaty, Kazakhstan,

²Representative Office of CIMMYT in Turkey, Ankara,

³Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing,

Republic of Kazakhstan, Almaty Region, Karasai District, Almalybak Village,

⁴VIZR, All-Russian Research Institute of Plant Protection, St. Petersburg, Pushkin, Russia.

E-mail: ashat_rymbetov@mail.ru. a.morgounov@cgiar.org. kiz_abugaliyeva@mail.ru. gullena@rambler.ru

IDENTIFICATION OF Lr-GENES RESISTANCE TO BROWN RUST OF SPRING SOFT WHEAT VARIETIES AND KASIB LINES

Abstract. The article describes the Lr-gene resistance to brown rust of the spring soft wheat variety and KASIB lines. The carriers of the Lr1, Lr9 and Lr19 gene were identified as a result of screening using molecular markers. Well-known genetic carriers were sent to breeding institutions as a valuable material for the selection of brown tolerance.

Key words: wheat, brown rust, KASIB, Lr1-genes.

ӘӨЖ 633.11; 632.4; 632.9; 575; 577.2

A. A. Рсымбетов¹, А. И. Моргунов², А. И. Аbugалиева³, Е. И. Гультяева⁴

¹Қазақ ұлттық аграрлық университеті, Алматы, Қазақстан,

²СИММИТТИҢ өкілі Анкара, Туркия,

³Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы институты

Қазақстан Республикасы, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы,

⁴Бүкіл ресейлік өсімдік қорғау институты (ВИЗР) Пушкин, Санкт-Петербург, Ресей

КАСИБ ЖЕЛІСІНІҢ ЖАЗДЫҚ ЖҰМСАҚ БИДАЙ СОРТТАРЫ МЕН ЛИНИЯЛАРЫНАН ҚОҢЫР ТАТҚА ТӨЗІМДІЛІКТІҢ Lr-ГЕНДЕРІН ИДЕНТИФИКАЦИЯЛАУ

Аннотация. Мақалада КАСИБ желісінің жаздық жұмсақ бидай сорттары мен линияларынан қоңыр татқа төзімділіктің Lr-гендері анықталған. Молекулалық маркерлердің көмегімен жасалған скрининг нәтижесінде Lr1, Lr9 және Lr19 гендерінің тасымалдаушылары анықталды. Белгілі болған ген тасымалдаушылары қоңыр татқа төзімділік селекциясы үшін құнды материал ретінде селекциялық мекемелерге жіберілді.

Түйін сөздер: бидай, қоңыр тат, КАСИБ, Lr1-гендер.

Кіріспе. Қазақстан Республикасының жер және ауа райы жағы егіншілік және мал шаруашылығын өркендетуге өте қолайлы. Ауыл шаруашылығы жалпы егістіктің көлемі 1678,0 млн гектар жерді құраса, ал астық тұқымдас дақылдардың егістік көлемі 1320,7 млн гектар жерді құрайды. Еліміздегі егіншілік саласының негізгі және стратегиялық тұрғыдан маңызды бағыты – бұл астық өндірісі. Республика бойынша бидай өсірілетін алқап 17 млн га құрайды. Сондықтан, астық өндірісі саласын жеделдетіп дамыту еліміздің азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз ету жолындағы мемлекеттік аграрлық саясаттың бірінші кезекті міндеттерінің бірі. Астық дақылдарын өсіру Қазақстанның ауылшаруашылығының дамуының әлеуетті бағыты болып табылады. Ал

бидай тек стратегиялық дақыл болып қана қоймай, сондай-ақ, халық шаруашылығында маңызы бар, ұлттық байлық болып саналады. Қазақстан дүние жүзі бойынша жоғары сапалы бидай жыл сайын 15 млн тоннаға дейін өндіруші мемлекет. Дәнді дақылдар Қазақстан үшін әлеуметтік, экономикалық және стратегиялық маңызды нысандар болып есептеледі. Еліміздің ауылшаруашылығының басты мақсаты – әлемдік нарықта бидай экспорттаушылар клубында лайықты орынды иелену, елдің азықтық қауіпсіздігін және оның тәуелсіздігін қамтамасыз ету, дән өндірісін тұрақтандыру адамдардың азық-түлік қажеттілігін қанағаттандыру болып табылады. Жаздық бидай (*Triticum aestivum* L.) Қазақстан әлемдегі дәнді дақылдардың ең үлкен өндірушілерінің бірі болып саналады. Әлемдегі ауыл шаруашылығы өндірісінде негізгі астық дақылы. Дәнді-дақыл шаруашылығы еліміздің егін шаруашылығының басты саласы. Астық дақылдары ішіндегі жаздық бидай тек стратегиялық дақыл болып ғана қоймай, сондай-ақ, халық шаруашылығында маңызы бар, ұлттық байлық [1]. Өнімі мол және сапасы жоғары жаздық бидай сорттарын өндіріске ендіру, астық шаруашылығының негізгі мәселелерінің бірі. Бидайдан мол өнім алу себілетін тұқымның сапасына, сорттарды өсіру агротехникасына, жергілікті жердің экологиялық жағдайына, сонымен қатар сорттардың ауруға төзімділігіне тығыз байланысты [2]. Астық дақылдарының тат ауруларымен залалдануы егін түсімінің күрт төмендеуіне және дән сапасының кемуіне әкеледі.

Татқа төзімділік гендері тез арада идентификацияланған және 71 қоңыр татқа төзімділік гені бар. Патотипке тән төзімділік генінің айтарлықтай үлесі бар, оған өскіндік эффективті гендер және мен ересек өсімдік төзімділігі кіреді (APR). Негізінен APR гендер жартылай, көбіне баяу таттану фенотипін көрсетеді [3].

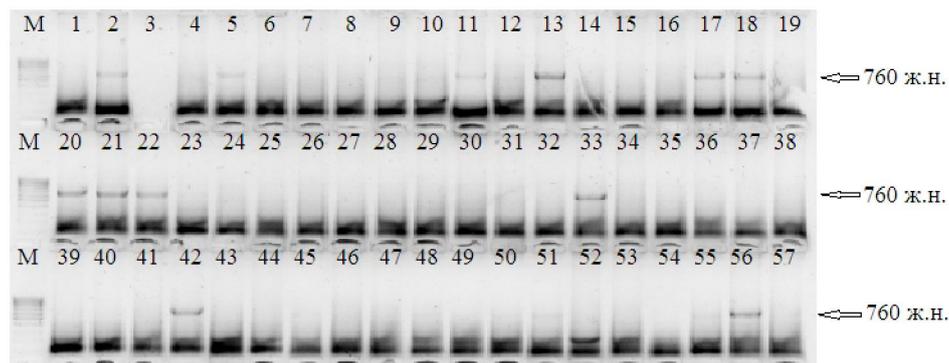
Қоңыр татқа төзімділік гендері. Қоңыр татқа төзімділіктің 71 гені идентификацияланған, арнайы хромосомада карталанған және бидай гендері каталогындағы жинақта ресми атаулары берілген. Олар *Lr1*, *Lr2a*, *Lr2b*, *Lr2c*, *Lr3a*, *Lr3bg*, *Lr3ka*, *Lr9*, *Lr10*, *Lr11*, *Lr12*, *Lr13*, *Lr14a*, *Lr14b*, *Lr14ab*, *Lr15*, *Lr16*, *Lr17a*, *Lr17b*, *Lr18*, *Lr19*, *Lr20*, *Lr21*, *Lr22a*, *Lr22b*, *Lr23*, *Lr24*, *Lr25*, *Lr26*, *Lr27*, *Lr28*, *Lr29*, *Lr30*, *Lr31*, *Lr32*, *Lr33*, *Lr34*, *Lr35*, *Lr36*, *Lr37*, *Lr38*, *Lr39*, *Lr42*, *Lr44*, *Lr45*, *Lr46*, *Lr47*, *Lr48*, *Lr49*, *Lr50*, *Lr51*, *Lr52*, *Lr53*, *Lr54*, *Lr55*, *Lr56*, *Lr57*, *Lr58*, *Lr59*, *Lr60*, *Lr61*, *Lr62*, *Lr63*, *Lr64*, *Lr65*, *Lr66*, *Lr67*, *Lr68*, *Lr69*, *Lr70* және *Lr71* [4, 5] гендері.

Зерттеу материалы мен әдістері. Зерттеуге КАСИБ желісінің 95 жаздық жұмсақ бидай сорттары мен линиялары алынды. Бидай өскінінің материалынан геномдық ДНҚ-ны 5-6 күндік өскіндерден алынды, геномды ДНҚ-ны бөліп алудың СТАВ әдісінің негізінде жүргізілді. ДНҚ концентрациясын Napodgor құралында өлшенді. ПТР реакция арнайы төзімділік гендерге сәйкес әртүрлі протоколмен жүргізілді. *Lr1*, *Lr9* және *Lr19* гендерінің тасымалдаушыларын анықтауға арналған молекулалық скрининг үшін WR003, SCS5 және SCS265 маркерлері қолданылды. Амплификацияланған ПТР өнімі горизонтальды электрофорездегі 2% агарозалық геледе жүргізілді. Электрофорез аяқталған соң күтілетін өнім мен жұмыс нәтижесін көру үшін BioRAD құралының көмегімен гелдер суретке түсіріліп, компьютерде Paint бағдарламасының көмегімен рәсімделді. *Lr*-гендердің тасымалдаушыларын идентификациялау полимеразалық тізбектік реакция (ПТР) арқылы жүргізілді. Молекулалық маркерлерді осы салада жүргізілген ғалымдардың ұсыныстары бойынша таңдалып алынды [6].

Нәтижелер және оларды талқылау. *Lr1* генінің тасымалдаушыларын анықтау үшін WR003 молекулалық маркері қолданылды. Ген тасымалдаушыларын анықтау үшін ПТР жүргізілді. Оң бақылау ретінде Thatcher изогенді линиясы алынса, теріс бақылау ретінде ddH₂O алынды. КАСИБ желісінің жаздық бидай үлгілерінің ішінен іріктеліп алынған генотиптерге ПТР жүргізу нәтижесінде аталған геннің тасымалдаушылары 760 ж.н. болатын амплификация өнімін қалыптастырды (1-сурет).

Барлық зерттелген 95 генотиптің 18-інде аталған геннің бар екені белгілі болды. *Lr1* генінің тасымалдаушылары: Линия 241-00-4, Чебаркульская, Павлодарская 11, Лютесценс 443, Лютесценс 148-97-16, Фитон 156, Лютесценс 706, Сибаконская юбилейная, Челяба юбилейная, Павлодарская 11, Лютесценс 360/96-6, Лютесценс 290/99-7, Лютесценс 120-03, Сибаконская любилейная, Челяба 75, Лютесценс 844, Экада 148, Лютесценс 6/04-4.

Lr9 генінің тасымалдаушыларын анықтау үшін SCS5 молекулалық маркері қолданылды. Ген тасымалдаушыларын анықтау үшін ПТР жүргізілді. Оң бақылау ретінде Thatcher изогенді линиясы алынса, теріс бақылау ретінде ddH₂O алынды. КАСИБ желісінің жаздық бидай бидай үлгілерінің



1-сурет – *Lr1* генімен тіркескен WR003 маркерлерін қолдану нәтижесіндегі бидай сорттарының ДНҚ амплификация өнімнің электрофореграммасы.

М – молекулалық маркер, 1 – Лютеценс 53/95-98-1, 2 – Лютеценс 706, 3 – А-125, 4 – САД-114, 5 – Сиваковская лобилейная, 6 – Эритроспермум 78, 7 – Омская 38 (Лют.242/97-1), 8 – Челябин лобилейная, 9 – Велятинум 15, 10 – Эритроспермум 65, 11 – Павлодарская 11, 12 – Фитон С 36 шугтле, 13 – Фитон С41, 14 – ВК-1, 15 – Лют.363/96-4, 16 – Л.415/00, 17 – Лютеценс 360/90-6, 18 – Лютеценс 290/99-7, 19 – ОмГАУ 90, 20 – Лютеценс 120-03, 21 – Омская 39, 22 – Челябин 75, 23 – ГВК 2033-7, 24 – SЕRІ, 25 – ГВК 2036-15, 26 – Лютеценс 2, 27 – Лютеценс 1569, 28 – Лайн 18001, 29 – Фитон 43, 30 – Терция, 31 – Омская 35, 32 – Степная волна, 33 – Лютеценс 844, 34 – Р-23-14, 35 – Лайн 96/99-14, 36 – Лютеценс 89-06, 37 – Эритроспермум 95-07, 38 – Омская 41, 39 – Лютеценс 151/03-85, 40 – Лютеценс 740, 41 – Фитон С-54, 42 – Эжада 148, 43 – Лютеценс Р-23-18, 44 – Лютеценс 1147, 45 – Лютеценс 126-05, 46 – Лютеценс 128-05, 47 – Лютеценс 7/04-26, 48 – Айна, 49 – Торнадо 22, 50 – Лютеценс 1012, 51 – Лютеценс 34/08-19, 52 – Обская 2, 53 – Лютеценс 27-12, 54 – Лютеценс 96-12, 55 – Эритроспермум 85-08, 56 – Лютеценс 6/04-4, 57 – Лютеценс 186/04-61.



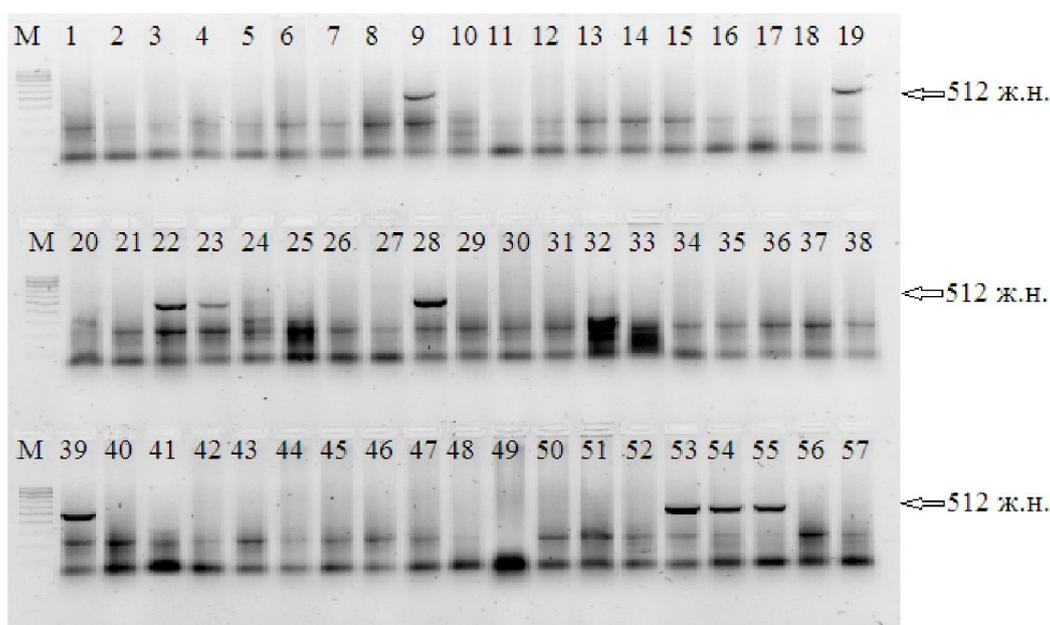
2-сурет – *Lr9* генімен тіркескен SCS5 маркерлерін қолдану нәтижесіндегі бидай сорттарының ДНҚ амплификация өнімнің электрофореграммасы.

М – молекулалық маркер, 1 – Казахстанская 15, 2 – Эритроспермум 727, 3 – Эритроспермум 78, 4 – Жазира, 5 – Лютеценс 30-94, 6 – Эритроспермум 55/94-01, 7 – Степная 75, 8 – Фитон Л9, 9 – Эжада 113, 10 – Лютеценс 307/97-23, 11 – Сиваковская 17, 12 – Новосибирская 31, 13 – Лютеценс 697, 14 – Апасовка, 15 – Лютеценс 158-01, 16 – Лютеценс 16-04, 17 – Лютеценс 43-04, 18 – ОК-1, 19 – Лютеценс 220/03-83, 20 – SЕRІ, 21 – Челябин 2, 22 – Терция, 23 – Омская 35, 24 – Саратовская 29, 25 – Лютеценс 120-03, 26 – Лютеценс 13, 27 – Лютеценс 443, 28 – Лютеценс 220/03-83, 29 – Казахстанская 19, 30 – Ария, 31 – Эритроспермум 78, 32 – Э-607, 33 – Лютеценс 20, 34 – Лютеценс 53/95-98-1, 35 – Лютеценс 706, 36 – САД-114, 37 – Сиваковская юбилейная, 38 – Эритроспермум 78, 39 – Омская 38(Лют.242/97-1), 40 – Челябин юбилейная, 41 – Велятинум 15, 42 – Фитон С 41, 43 – ВК-1, 44 – ОмГАУ 90, 45 – Лютеценс 120-03, 46 – Челябин 75, 47 – Лютеценс 2, 48 – Лютеценс 1569, 49 – Терция, 50 – Р-23-14, 51 – Лютеценс 89-06, 52 – Эритроспермум 95-07, 53 – Омская 41, 54 – Лютеценс 151/03-85, 55 – Эжада 148, 56 – Лютеценс Р-23-18, 57 – Лютеценс 1147, 58 – Лютеценс 126-05, 59 – Лютеценс 96-12, 60 – Эритроспермум 85-08, 61 – Лютеценс 128-05, 62 – Айна, 63 – Торнадо 22, 64 – Лютеценс 1012, 65 – Лютеценс 34/08-19, 66 – Обская 2, 67 – Лютеценс 27-12, 68 – Лютеценс 186/04-61, 69 – Чебаркульская 3, 70 – Саратовская 75, 71 – ЛД 25, 72 – Л 654.

ішінен іріктеліп алынған генотиптерге ПТР жүргізу нәтижесінде аталған геннің тасымалдаушылары 550 ж.н. болатын амплификация өнімін қалыптастырды (2-сурет).

Барлық зерттелген 95 генотиптің 25-інде аталған геннің бар екені белгілі болды. *Lr9* генінің тасымалдаушылары: Фитон Л 9, Сибирская 17, Апасовка, Лютесценс 158-01, Лютесценс 16-04, Лютесценс 43-04, Челябин 2, Лютесценс 120-03, Лютесценс 443, Ария, САД-114, Сиваковская юбилейная, Челябин юбилейная, Лютесценс 120-03, Терция, Р-23-14, Лютесценс 89-06, Эритроспермум 95-07, Лютесценс Р – 23 – 18, Лютесценс 1147, Лютесценс 126-05, Лютесценс 128-05, Торнадо 22, Лютесценс 34/08-19, Чебаркульская 3.

Lr19 генінің тасымалдаушыларын анықтау үшін SCS265 молекулалық маркері қолданылды. Ген тасымалдаушыларын анықтау үшін ПТР жүргізілді. Оң бақылау ретінде Thatcher изогенді линиясы алынса, теріс бақылау ретінде ddH₂O алынды. КАСИБ желісінің жаздық бидай бидай үлгілерінің ішінен іріктеліп алынған генотиптерге ПТР жүргізу нәтижесінде аталған геннің тасымалдаушылары 512 ж.н. болатын амплификация өнімін қалыптастырды (3-сурет). Барлық зерттелген 95 генотиптің 14-інде аталған геннің бар екені белгілі болды. *Lr19* генінің тасымалдаушылары: Экада 113, Алфа 79, Лютесценс 220/03-83, Лютесценс 220/03-83, Омская 38 (Лют.242/97-1), Фитон С 41 Челнично, Омская 41, Лютесценс 151/03-85, Экада 148, Лютесценс 186/04-61, ЛД 25 және Л 654.



3-сурет – *Lr19* генімен тіркескен SCS265 маркерлерін қолдану нәтижесіндегі бидай сорттарының ДНҚ амплификация өнімінің электрофореграммасы.

М – молекулалық маркер, 1 – Казахстанская 15, 2 – Эритроспермум 727, 3 – Эритроспермум 78, 4 – Жазира, 5 – Лютесценс 30-94, 6 – Эритроспермум 55/94-01, 7 – Степная 75, 8 – Фитон Л9, 9 – Экада 113, 10 – Лютесценс 307/97-23, 11 – Сибирская 17, 12 – Новосибирская 31, 13 – Лютесценс 697, 14 – Апасовка, 15 – Лютесценс 158-01, 16 – Лютесценс 16-04, 17 – Лютесценс 43-04, 18 – ОК-1, 19 – Алфа 79, 20 – SERI, 21 – Челябин 2, 22 – Терция, 23 – Омская 35, 24 – Саратовская 29, 25 – Лютесценс 120-03, 26 – Лютесценс 13, 27 – Лютесценс 443, 28 – Лютесценс 220/03-83, 29 – Казахстанская 19, 30 – Ария, 31 – Эритроспермум 78, 32 – Э-607, 33 – Лютесценс 20, 34 – Лютесценс 53/95-98-1, 35 – Лютесценс 706, 36 – САД-114, 37 – Сиваковская юбилейная, 38 – Эритроспермум 78, 39 – Омская 38 (Лют.242/97-1), 40 – Челябин юбилейная, 41 – Велятинум 15, 42 – Фитон С 41 шутле, 43 – ВК-1, 44 – ОмГАУ 90, 45 – Лютесценс 120-03, 46 – Челябин 75, 47 – Лютесценс 2, 48 – Лютесценс 1569, 49 – Терция, 50 – Р-23-14, 51 – Лютесценс 89-06, 52 – Эритроспермум 95-07, 53 – Омская 41, 54 – Лютесценс 151/03-85, 55 – Экада 148, 56 – Лютесценс Р-23-18, 57 – Лютесценс 1147.

Сонымен, молекулалық скрининг нәтижесінде *Lr1*, *Lr9* және *Lr19* гендердің тасымалдаушылары анықталды. Белгілі болған ген тасымалдаушылары қоңыр татқа төзімділік селекциясы үшін құнды материал ретінде селекциялық мекемелерге жіберілді.

ӘДЕБИЕТ

[1] Уразалиев Р.А. Растениеводство // Доклады Национальной академии наук Республики Казахстан /nblib.library.kz

[2] Сагитов А.О., Кочоров А.С. Фитосанитарный мониторинг и интегрированная защита пшеницы от вредных организмов в Казахстане // Теоретический и научно-практический сельскохозяйственный журнал «Агромеридиан». – Алматы, 2006. – № 2(3). – С. 126-136.

[3] Singh R.P., Hodson D.P., Huerta-Espino J., Jin Y., Bhavani S., Njau P., Herrera-Foessel S., Singh P.K., Singh S., Govindan V. The emergence of Ug99 races of the stem rust fungus is a threat to world wheat production // Annual Review of Phytopathology. – 2011. – 49(1). С. 465-481.

[4] McIntosh R.A., Wellings C.R., Park R.F. Wheat Rusts: An Atlas of Resistance Genes. East Melbourne, Australia: CSIRO Publ., 1995. – 205 p.

[5] McIntosh R.A., Dubcovsky J., Rogers W.J., Morris C., Appels R., Xia X.C. Catalogue of gene symbols // KOMUGI Integrated Wheat Science Database. – 2012. <http://www.shigen.nig>.

[6] Гульязева Е.И. Методы идентификации генов устойчивости пшеницы к бурой ржавчине с использованием ДНК-маркеров и характеристика эффективности Lr-генов. – Санкт-Петербург, 2013. – 71 с.

А. А. Рсымбетов¹, А. И. Моргунов², А. И. Аbugалиева³, Е. И. Гульязева⁴

¹Казахский Национальный Аграрный Университет, Алматы, Казахстан,

²Представительство СИММИТ в Турции, Анкара,

³Казахский Научно-Исследовательский Институт Земледелия растениеводства, Республика Казахстан, Алматинская область, Карасайский район, п. Алмалыбак,

⁴ВИЗР Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений Санкт-Петербург, г. Пушкин, Россия

ИДЕНТИФИКАЦИЯ УСТОЙЧИВОСТИ Lr-ГЕНА К БУРОЙ РЖАВЧИНА СОРТ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ И ЛИНИЙ СЕТИ КАСИБ

Аннотация. В статье описывается устойчивость Lr-гена к бурой ржавчине сорта яровой мягкой пшеницы и линий KASIB. В результате скрининга с использованием молекулярных маркеров были обнаружены носители гена Lr1, Lr9 и Lr19. Известные носители генов были отправлены в селекционные учреждения в качестве ценного материала для отбора коричневой толерантности.

Ключевые слова: пшеница, бурой ржавчина, КАСИБ, Lr1-генов.

Сведения об авторах:

Рсымбетов А. А. – PhD-студент. Казахский национальный аграрный университет. ashat_rsymbetov@mail.ru.

Моргунов А. И. – представительство СИММИТ в Турции, Анкара. a.morgounov@cgiar.org.

Аbugалиева А. И. – доктор биологических наук, профессор, заведующий лабораторией биохимии и качества сельскохозяйственной продукции Казахского научно-исследовательского института земледелия и растениеводства. kiz_abugalieva@mail.ru.

Гульязева Е. И. – ВИЗР Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений Санкт-Петербург, г. Пушкин. gullena@rambler.ru.