

DOI 10.33952/2542-0720-2020-5-9-10-68

УДК 633.112.9:631.527

Миков Дмитрий Сергеевич, Давоян Эдвард Румикович, Зубанова Юлия Сергеевна, Ковтуненко Виктор Яковлевич, Панченко Владимир Владимирович, Калмыш Алексей Петрович

**Изучение образцов тритикале по устойчивости к бурой ржавчине в «НЦЗ им. П.П. Лукьяненко»**

ФГБНУ «Национальный центр зерна имени П.П. Лукьяненко»  
e-mail: d.mikov@kniish.ru

Бурая ржавчина (возбудитель *Puccinia triticinia* Ericss.) является одной из наиболее вредоносных и широко распространенных болезней пшеницы и её родственных видов, в том числе тритикале. Одним из наиболее эффективных методов борьбы с этой болезнью является создание сортов с генетической устойчивостью.

Цель исследования – изучение линий селекционного питомника тритикале по устойчивости к бурой ржавчине и идентификация генов, детерминирующих данный признак, с помощью ДНК-маркеров. Объектом исследования являлись 94 линии тритикале селекции ФГБНУ «НЦЗ им. П.П. Лукьяненко». Исследование проводилось в полевой сезон 2019 г. Наличие генов устойчивости к бурой ржавчине *Lr10*, *Lr25* и *Lr26* определяли с помощью ПЦР в отделе биотехнологии ФГБНУ «НЦЗ им. П. П. Лукьяненко». Праймеры отбирали на основе литературных данных, их названия и авторы представлены в таблице 1. Полевые исследования проводились в сезон 2018/2019. Заражение и оценку устойчивости к бурой ржавчине проводили по общепринятым методикам [2]. Среднегодовая температура составляла +14,3 °С, среднегодовое количество осадков – 627,1 мм.

**Таблица 1 – Праймеры используемые для идентификации генов устойчивости к бурой ржавчине и их литературные источники**

Ген	Название праймеров	Литературный источник
<i>Lr10</i>	<i>Lrk10-D1/Lrk10D-D2</i>	Schachermayr et al., 1997 [4]
<i>Lr25</i>	Lr25F20/19	Procunier., 1995 [3]
<i>Lr26</i>	SCM9F/SCM9R	Weng et al., 2007 [5]

Наличие гена *Lr10* с помощью ПЦР было установлено в образцах 13-15т2-6, 13-16т2-7, 13-99т5-7, 10-205т3-31. В линиях 13-159т1-17, 12-80т14-1, 13-99т5-7, 13-166т6-7, 12-т1т-5, 12-80т14-10 был идентифицирован ген устойчивости к бурой ржавчине *Lr25*. Использование диагностического маркера SCM9 позволяет установить присутствие пшенично-ржаной транслокации 1RS.1BL или 1RS.1AL, в состав которых входит ген устойчивости *Lr26*. Наличие транслокации с геном *Lr26* установлено во всех анализируемых линиях. В 17 образцах присутствует транслокация 1RS.1BL, в 73 – 1RS.1AL. Стоит отметить 7 линий, в которых результат ПЦР-анализа указывает наличие сразу двух видов транслокации. Также были выявлены образцы с комбинациями генов. Комбинация *Lr10+Lr26* идентифицирована в линиях 13-15т2-6, 13-15т2-7, 13-99т5-7 и 10-205т3-31, *Lr25+Lr26* – в линиях 13-159т1-17, 12-80т14-1, 12-т1т-5 и 12-80т14-10.

Была проведена полевая оценка устойчивости 94 образцов тритикале по шкале Петерсона [2]. К высокоустойчивым относились линии с типом реакции R (0-10%), к умеренно устойчивым – MR (10-30%), умеренно восприимчивым – MS (40-50%), сильно восприимчивым – S (>50%). Результаты полевой оценки представлены в таблице 2.

**Таблица 2 – Результаты оценки устойчивости образцов к бурой ржавчине на искусственном инфекционном фоне (2019 г.)**

Ген \ Устойчивость	R	MR	MS	S
<i>Lr26</i>	72	6	7	1
<i>Lr10+Lr26</i>	3	-	1	-
<i>Lr25+Lr26</i>	4	-	-	-

Высокую устойчивость к бурой ржавчине показали 79 линий. Линии 14-14т39, 14-56т39, 13-65т1-9, 13-231т3-13, 12-34т17-22, 10-39т17-17-20 оказались умеренно устойчивыми к болезни. Было выявлено 8 умеренно восприимчивых линий, сильно поражалась бурой ржавчиной линия 12-60т21-3. В образцах 13-159т1-17, 12-80т14-1, 12-т1т-5 и 12-80т14-10 устойчивость связана с наличием комбинации генов *Lr25+Lr26*.

Так как ген *Lr26* и комбинация генов *Lr10+Lr26* не являются эффективными на территории Краснодарского края [1], устойчивость к бурой ржавчине в 81 линии возможно контролируется иным геном (-ми). Также исходя из родословных линий устойчивость к болезни возможна благодаря влиянию ржаного генома. Для определения природы устойчивости в таких образцах тритикале требуются дополнительные селекционно-генетические исследования.

#### Литература

1. Аблова И. Б., Беспалова Л. А., Колесников Ф. А., Набогов Г. Д., Ковтуненко В. Я., Филобок В. А., Худокормова Ж. Н., Мохова Л. М., Грицай Т. И., Левченко Ю. Г., Тархов А. С., Клевцова С. В. Принципы, методы и результаты селекции озимой пшеницы на устойчивость к болезням в Краснодарском НИИСХ им. П.П. Лукьяненко // 100 лет на службе АПК: традиции, достижения, инновации: сборник научных трудов в честь 100-летия со дня основания Краснодарского НИИСХ им. П. П. Лукьяненко. Краснодар: ЭДВИ, 2014. С. 48–67.
2. Изучение генетических ресурсов зерновых культур по устойчивости к вредным организмам. Методическое пособие // Под ред. Радченко Е.Е. М.: изд-во Россельхозакадемии, 2008. 416 с.
3. Procunier J. D., Townley-Smith T. F., Fox S., Prashar S., Gray M., Kim W. K., Dyck P. L. PCR-based RAPD/DGGE markers linked to leaf rust resistance genes *Lr29* and *Lr25* in wheat (*Triticum aestivum* L.) // Journal of Genetics & Breeding. 1995. Vol. 49. No. 1. P. 87–91.
4. Schachermayr G., Feuillet C., Keller B. Molecular markers for the detection of the wheat leaf rust resistance gene *Lr10* in diverse genetic backgrounds // Molecular Breeding. 1997. Vol. 3. No. 1. P. 65–74.
5. Weng Y., Azhaguvel P., Devkota R. N., Rudd J. C. PCR-based markers for detection of different sources of 1AL.1RS and 1BL.1RS wheat-rye translocations in wheat background // Plant Breeding. 2007. Vol. 126. No. 5. P. 482–486.

UDC 633.112.9:631.527

Mikov D. S., Davoyan E. R., Zubanova Yu. S., Kovtunenکو V. Ya., Panchenko V. V., Kalmysh A. P.

#### **Identification of triticale lines resistant to leaf rust in the National Center of Grain named after P.P. Lukyanenko**

**Summary.** Creation of leaf rust resistant varieties is one of the main aims of breeding of this crop. 94 lines of triticale were screened on the presence of genes *Lr10*, *Lr25*, *Lr26* and its combinations. *Lr26* gene was identified in all samples, 3 lines are carriers of *Lr10* gene and presence of *Lr25* was established in 4 lines. Combination *Lr10+Lr26* was identified in lines 13-15т2-6, 13-15т2-7, 13-99т5-7 and 10-205т3-31, combination *Lr25+Lr26* was established in lines 13-159т1-17, 12-80т14-1, 12-т1т-5 and 12-80т14-10. Eighty-five lines are resistant to leaf rust and nine lines are susceptible. In four lines resistance to leaf rust is controlled by *Lr25* gene, in other lines it may be controlled by other gene (-s).

**Keywords:** triticale, leaf rust, *Lr*-genes.