

УДК 575.22

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ГЕНОВ УСТОЙЧИВОСТИ К ЖЕЛТОЙ РЖАВЧИНЕ ВО ВЗРОСЛОМ СОСТОЯНИИ РАСТЕНИЙ ПШЕНИЦЫ

Ю.В. Шумилов, Г.В. Волкова, И.П. Матвеева

Всероссийский НИИ биологической защиты растений, Краснодар, Россия, oper263@mail.ru, galvol@bk.ru

Целью работы являлось изучение эффективности известных *Yr*-генов устойчивости растения-хозяина к северокавказской популяции *P. striiformis* во взрослом состоянии растений. Исследования проведены классическими фитопатологическими методами. Оценка 16 близкородственных линий сорта *Avocet*, 39 сортов-дифференциаторов международного, европейского, американского и дополнительного набора сортов проведена в период молочно-восковой спелости зерна по общепринятым методикам [Gassner, Straib, 1932; Peterson et al., 1948; Коновалова и др., 1977]. Выявлено 11 высокоэффективных и 32 эффективных гена устойчивости *Yr*, обеспечивающие надежную защиту пшеницы. Они рекомендуются для использования в селекционной практике при создании ржавчиноустойчивых сортов.

Ключевые слова: желтая ржавчина, пшеница, *Yr*-гены, эффективность.

Возбудитель желтой ржавчины пшеницы – *Puccinia striiformis* West. f. sp. *tritici* Erikss. et Henn., как и другие ржавчинные грибы, характеризуется активным формообразованием, приводящим к появлению новых фенотипов с разным сочетанием генов вирулентности [Шумилов и др., 2015]. Спектр расового и генетического состава ржавчинных патогенов органически связан с экологическими факторами, конкурентной способностью новых клонов гриба, появляющихся в результате мутаций по вирулентности, и структурой возделываемых сортов. Поскольку на Северном Кавказе, в основном, выращивают сорта пшеницы с расоспецифической устойчивостью, они будут постоянно поддерживать фенотипическое разнообразие патогена [Шумилов и др., 2012]. Поэтому важное

место занимает ежегодный контроль за экспрессивностью известных генов устойчивости растения-хозяина и возможностью их использования в селекции новых сортов.

С целью определения эффективности генов устойчивости (*Yr*) во взрослом состоянии во ВНИИ биологической защиты растений прошли в 2015 году полевую оценку на фоне искусственного заражения 16 близкородственных линий сорта *Avocet*, 39 сортов-дифференциаторов международного, европейского, американского и дополнительного набора сортов.

Инокуляцию растений осуществляли в фазу выхода растения в трубку (37–39 по Zadoks, 1974). В качестве контроля по восприимчивости использовали сорт Кав. Оценку типа реакции (шкала Гасснера и Штрайба) [Gassner,

Straib, 1932; Коновалова и др., 1977] и степени поражения растений (шкала Петерсона) [Peterson et al., 1948] проводили в период молочно-восковой спелости зерна (фаза 79 по Zadoks, 1974).

Оценка эффективности генов устойчивости пшеницы во взрослом состоянии растений проведены на жестком инфекционном фоне. Согласно проведенной оценке, гены ранжированы следующим образом:

– высокоэффективные (типы реакции i, 0 баллов) *Yr*: *3a+4a+D+Dru+Dru2*, *3b+4b+H46*, *4+12*, *5*, *5* (в *T. spelta album*), *16*, *25*, *Exp1+Exp2*, *SP*, *SP+25*, *Tye* (11 линий и сортов);

– эффективные (тип 1, 1(2), 2 балла, степень поражения 1–5%) *Yr*: *1*, *1+3b+3c+4b+14*, *2+6+HK*, *2+9+Cle*, *2+HVII*, *2+3a+4a+Yam*, *3*, *3a*, *3a+4a+V23*, *3a+4a+ND+12*, *6*, *6+25*, *7*, *7+25*, *8*, *8+19*, *11*, *13*, *17*, *18*, *24*, *26*, *27*, *32*, *A2*, *A3*, *Dal+Da2*, *Pal+Pa2+Pa3*, *Pr1+Pr2*, *SD+25*, *SU*, *Tr1+Tr2* (32 линии и сорта);

– умеренноэффективные (типы 1(2), 2, 2(3) балла, степень поражения 6–20%) гены *Yr*: *1* (в Chinese 166), *3c+Min*, *4b*, *10*, *10+Mor*, *15*, *A* (7 линий и сортов);

– неэффективные (тип 2, 2,3, 3 и 4 балла, степень свыше 20%; тип 3,4 балла, степень свыше 5%) гены *Yr*: *3a+Ste+Ste2+S*, *6+20*, *7+22+23*, *9*, *21* (5 линий и сортов).

Таким образом, для селекции пшеницы на устойчивость к возбудителю желтой ржавчины на юге России рекомендуются с условием постоянной ротации высокоэффективные и эффективные гены, перечисленные выше. Однако, успех селекции на длительную устойчивость к ржавчинным грибам, обладающим значительным запасом изменчивости, может быть достигнут только на базе широкого генетического разнообразия исходного материала с учетом внутривидовой дифференциации возбудителей и тенденций происходящих изменений.

Библиографический список (References)

Коновалова Л.Ф. [и др.] Методические рекомендации по изучению состава возбудителей ржавчины хлебных злаков / Л.Ф. Коновалова [и др.]. ВНИИФ. ВАСХНИЛ. М. 1977. 144 с.

Шумилов Ю.В., Волкова Г.В., Надькта В.Д. Структура популяции возбудителя желтой ржавчины пшеницы по вирулентности на Северном Кавказе // Микология и фитопатология. 2015. Т. 49. вып. 3. С. 194–200.

Шумилов Ю.В. Изучение генетического разнообразия растения-хозяина к закавказской популяции возбудителя желтой ржавчины пшеницы (*Puccinia striiformis* West. f. sp. *tritici* Erikss. et Henn.) / Ю.В. Шумилов, Г.В. Волкова, Т.С. Иванова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. Plant Protection News, 2016, 3(89), p. 186–187

тета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2012. 77(03). Шифр Информрегистра: 0421200012/0183. Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2012/03/pdf/35.pdf>.

Gassner G. Die Bestimmung der biologischen Rassen des Weizengelbrostes (*Puccinia glumarum* f.sp. *tritici* (Schm.) Erikss. and Henn.) / G. Gassner, W. Straib // Arb. Biol. Reichsanst. 1932. V. 21. P. 141–164.

Peterson, R.F. A diagrammatic scale for estimating rust intensity of leaves and stem of cereals / R.F. Peterson, A.B. Campbell, A.E. Hannah // Can. J. Res. Sect., 1948. V. 26. P.496–500.

Zadoks, J.C. A decimal code of the growth stage of cereal / J.C. Zadoks, T.T. Chang, G.F. Konzak // Weed Research. 1974. V. 14. P. 415–421.

EVALUATION OF GENES EFFICIENCY FOR RESISTANCE TO YELLOW RUST IN ADULT WHEAT PLANT

Yu.V. Shumilov, G.V. Volkova, I.P. Matveeva

All-Russian Institute of Biological Plant Protection, oper263@mail.ru, galvol@bk.ru

The aim of the work was to study the effectiveness of the known *Yr*-resistance genes of the host plant to the North Caucasian population *P.striiformis* in adult plants. The research was carried out using classical phytopathological methods. The evaluation of 16 near isogenic lines of Avocet cultivar, 39-differentiator cultivars of international, European, American, and an additional set of cultivars was carried out in the period of milk-wax ripeness according to conventional techniques. Eleven highly effective and 32 effective resistance genes *Yr*, providing reliable wheat protection, were detected. They are recommended for use in breeding to develop rust-resistant cultivars.