



گزارش علمی کوتاه

اولین گزارش نژاد TTKTK واریانتهی از نژاد (Ug99) TTKSK فارچ *Puccinia graminis f. sp. tritici* با پر-آزاری روی ژن‌های مقاومت *Sr31* و *SrTmp* در ایران

دریافت: ۹۹/۷/۲۳ بازننگری: ۹۹/۸/۱۲ پذیرش: ۹۹/۸/۲۰

علی عمرانی^۱ و رامین روح‌پرور^{۲،۳}

^۱ استادیار پژوهش، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل (مغان)، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مغان، ایران (ali_omrani90@yahoo.com). ^۲ استادیار پژوهش، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران. ^۳ استادیار پژوهش، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان شرقی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تبریز، ایران.

زنگ سیاه یا ساقه گندم با عامل فارچی (*Puccinia graminis f. sp. tritici* (Pgt) از مهم‌ترین و مخرب‌ترین بیماری‌های گندم در سراسر جهان می‌باشد. یکی از نژادهای بسیار پرآزار Pgt، نژاد TTKSK (Ug99) می‌باشد که روی بسیاری از ژن‌های مقاومت به زنگ ساقه پرآزاری داشته و اولین بار در سال ۱۹۹۸ در اوگاندا مشاهده گردید. از سال ۱۹۹۹ تاکنون تعداد ۱۲ واریانته (تغییر یافته ژنتیکی) مختلف از نژاد TTKSK (Ug99) شامل TTKSF، TTKST، TTKSP، TTKSK، PTKST، PTKSK، TTKTK، TTKTT، TTKSF+، PTKTK، TTHSK و TTHST شناسایی شده است (Bhavani et al. 2019). با وجود حضور نژاد Ug99 از سال ۲۰۰۷ در برخی از استان‌های کشور (طبق گزارشات بین‌المللی)، تاکنون به‌طور رسمی هیچ واریانتهی از این نژاد در ایران گزارش نشده است. در سال ۱۳۹۵ در منطقه شاور استان خوزستان آلودگی شدید زنگ ساقه روی رقم چمران ۲ (حامل ژن *Sr31*) مشاهده شد که احتمال حضور نژاد Ug99 یا واریانته‌های آن را در منطقه شاور مطرح نمود. بنابراین، چندین نمونه از ساقه‌های آلوده این رقم جمع‌آوری و به گلخانه زنگ ساقه موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج منتقل شد. سه جدایه از تک جوش‌های ایجاد شده روی رقم حساس مک‌نیر ۷۰۱ تکثیر گردید. مجموعه ۲۰ تایی ارقام و لاین‌های افتراقی آمریکای شمالی برای تعیین نژاد جدایه‌ها استفاده شد. یادداشت برداری از واکنش ژنوتیپ‌های افتراقی براساس تیپ آلودگی در مقیاس صفر تا چهار استاکمن و همکاران (Stakman et al. 1962) و نام‌گذاری نژاد با استفاده از سیستم کددهی جین و همکاران (Jin et al. 2008) صورت گرفت. با توجه به ارزش‌های تعیین شده برای هر یک از ژنوتیپ‌های افتراقی، نژاد شناسایی شده از جدایه‌های منطقه شاور به‌صورت TTKTK که واریانتهی از نژاد Ug99 می‌باشد، تعیین شد (شکل ۱). این نژاد قبلاً از کشورهای مصر، اوگاندا، اتیوپی و کنیا گزارش شده است (Patpour et al. 2016). واکنش هر دو لاین *Sr31/6* LMPG* حامل ژن مقاومت *Sr31* و لاین *CnsSrTmp* حامل ژن *SrTmp* و همچنین ارقام تجاری Mv17، فلات، شیرودی و چمران ۲ (حامل ژن *Sr31*) کشت شده به‌همراه ژنوتیپ‌های افتراقی در تکرارهای مختلف برای هر یک از جدایه‌ها به‌صورت حساسیت کامل (3 تا 4) بود. نژادهای دیگر Pgt از جمله نژادهای TKTF، TTRTF و TTTTF نیز روی ژن مقاومت *SrTmp* پرآزاری دارند. با توجه به پرآزاری بالای نژاد Ug99 روی بسیاری از ژن‌های مقاومت به زنگ ساقه (مجموعه ژنوتیپ‌های افتراقی آمریکای شمالی و تکمیلی) و همچنین نتایج مولکولی پروژه‌های مطالعاتی در داخل کشور که بیانگر پایین بودن فراوانی ژن‌های مقاومت موثر نسبت به نژاد Ug99 و واریانته‌های آن در ارقام تجاری و لاین‌های پیشرفته و امیدبخش گندم می‌باشد (Patpour et al. 2014)، بنابراین این مسئله تهدید جدی برای امنیت غذایی کشور محسوب می‌شود. قبل از گسترش و همه‌گیر شدن نژادهای گروه Ug99 در داخل کشور می‌بایست تدابیر لازم همچون وارد کردن ژن‌های مقاومت موثر در ژنوتیپ‌های مطلوب و لاین‌های در دست معرفی در اقلیم‌های مختلف کشور، اتخاذ شود.

کلمات کلیدی: ارقام افتراقی، پرآزاری، نژاد TTKTK و *Puccinia graminis f. sp. tritici*

First report of TTKTK, a variant of the race TTKSK (Ug99) of *Puccinia graminis* f. sp. *tritici* with virulence on the resistance genes *Sr31* and *SrTmp* in Iran

Received: 14 Oct 2020

Revised: 2 Nov 2020

Accepted: 10 Nov 2020

Ali Omrani¹ , Ramin Roohparvar^{2,3}

¹Assistant Professor, Crop and Horticultural Science Research Department, Ardabil Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Moghan, Iran (✉ali_omrani90@yahoo.com)

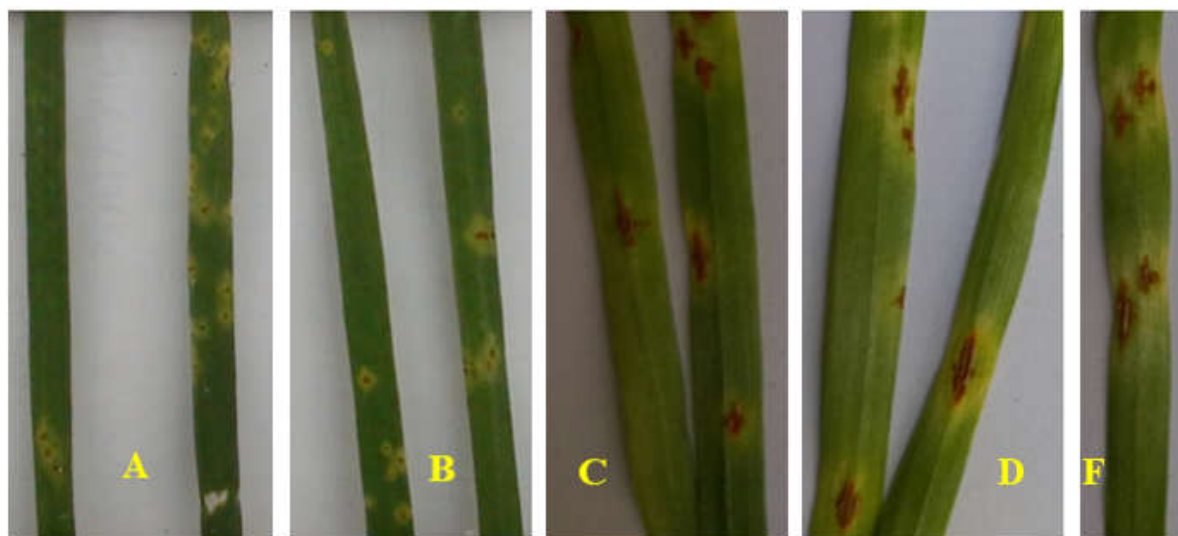
²Assistant Professor, Seed and Plant Improvement Institute, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran. ³Assistant Professor, Crop and Horticultural Science Research Department, East Azarbaijan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tabriz, Iran.

Black or stem rust caused by *Puccinia graminis* f. sp. *tritici* is one of the most important and destructive fungal diseases of wheat worldwide. One of the most virulent stem rust races, having virulence on many stem rust resistance genes, is the race TTKSK (Ug99) which was first observed in Uganda in 1998 (Pretorius *et al.* 2000). Since 1999, 12 different variants of the race TTKSK (Ug99) have been identified worldwide, including TTKSF, TTKST, TTTSK, TTKSP, PTKSK, PTKST, TTKSF+, TTKTT, TTKTK, TTHSK, PTKTK, and TTHST (Bhavani *et al.* 2019). Despite the presence of this race in some provinces of the country since 2007, none of the variants of the race Ug99 have not yet been reported from Iran. In 2016, in the Shavoor district of Khuzestan province, severe stem rust infection was detected on Chamran2 cultivar (harboring the *Sr31* gene). This evidence raised the possibility for the presence of Ug99 or its variants in the Shavoor region. The infected stem and leaf samples were collected from this cultivar and transferred to the cereal rusts greenhouses at Seed and Plant Improvement Institute. Three single-pustule isolates were multiplied on susceptible cultivar McNair 701. A set of 20 North American differential cultivars employed to determine the race. Phenotyping reaction (infection type) was carried out based on the 0 to 4 scale (Stakman *et al.* 1962) and the race designation was done based on Jin *et al.* coding system (Jin *et al.* 2008). Based on the values determined for each of the North American 20-genotypic differential genotypes, the Shavoor region isolate was identified as TTKTK, which is a variant of the Ug99 race (Figure 1). Previously this race has been reported from Uganda, Ethiopia, and Kenya (Patpour *et al.* 2016). The reaction of both the *Sr31/6*LMPG* line carrying the *Sr31* resistance gene and the *CnsSrTmp* line carrying the *SrTmp* gene and Mv17, Falat, Shiroudi, and Chamran2 cultivars, which were confirmed by molecular analysis of the *Sr31* resistance gene, in all replicates was susceptible to the isolate (3-4). Other races of *Pgt*, including TKTF, TTRTF, and TTTTF, are virulent on the *SrTmp* resistance gene. It is worth mentioning that this race is highly virulent and has very high pathogenicity (infection north American differential line and advanced lines of wheat) and previous molecular studies have shown low frequency of effective resistance genes to Ug99 and its variants in commercial cultivars, advanced and promising wheat lines in Iran (Patpour *et al.* 2014); hence, this issue is a serious threat to the country's food security. Before the epidemic of this race, appropriate measures must be taken into account including the introduction of effective resistance genes against the TTKSK (Ug99) and its variants in desirable genotypes that are widely cultivated under various climatic regions across the country.

Keywords: Differential cultivars, *Puccinia graminis* f. sp. *tritici*, race TTKTK and virulence.

How to cite:

Omran A, Roohparvar R, 2020. First report of TTKTK, a variant of the race TTKSK (Ug99) of *Puccinia graminis* f. sp. *tritici* with virulence on the resistance genes *Sr31* and *SrTmp* in Iran. *Journal of Applied Research in Plant Protection* 9(3): 87–89.



شکل ۱. واکنش ژنوتیپ‌های گندم حامل ژن‌های مقاومت نسبت به نژاد (Ug99) *Puccinia graminis* f. sp. *tritici*. **A.** ژنوتیپ‌های مقاوم W2691SrTt-1 حامل ژن (Sr36)، **B.** ژنوتیپ‌های مقاوم LcSr24Ag حامل ژن (Sr24)، **C.** ژنوتیپ‌های حساس فلات و MV17 حامل ژن (Sr31)، **D.** ژنوتیپ‌های حساس Sr31/6*LMPG حامل ژن (Sr31)، **F.** ژنوتیپ‌های حساس CnsSrTmp حامل ژن (SrTmp).

Figure 1. Reaction of wheat genotypes carrying resistance genes to the race (Ug99) *Puccinia graminis* f. sp. *tritici*. **A.** Resistant genotypes W2691SrTt-1 carriers of the gene (Sr36), **B.** Resistant genotypes LcSr24Ag carriers of the gene (Sr24), **C.** Susceptible genotypes Falat and MV17 carriers of the gene (Sr31), **D.** Susceptible genotypes Sr31/6*LMPG carriers of the gene (Sr31), **F.** Susceptible genotypes CnsSrTmp carriers of the gene (SrTmp).

References

- Bhavani S, Hodson DP, Huerta-Espino J, Randhawa MS, Singh RP, 2019. Progress in breeding for resistance to Ug99 and other races of the stem rust fungus in CIMMYT wheat germplasm. *Frontiers of Agricultural Science and Engineering* 6(3): 210–224.
- Jin Y, Szabo LJ, Pretorius ZA, Singh RP, Ward R, *et al.*, 2008. Detection of virulence to resistance gene *Sr24* within race TTKS of *Puccinia graminis* f. sp. *tritici*. *Plant Disease* 92: 923–926.
- Patpour M, Nazari K, Ogbonnaya F, Alavi SM, Mousavi A, 2014. Phenotypic and molecular characterization of resistance to stem rust in wheat cultivars and advanced breeding lines from Iran and Syria. *Crop Breeding Journal* 4:1–14.
- Patpour M, Hovmøller MS, Justesen AF, Newcomb M, Olivera P, *et al.*, 2016. Emergence of virulence to *SrTmp* in the Ug99 race group of wheat stem rust, *Puccinia graminis* f. sp. *tritici*, in Africa. *Plant Disease* 100(2): 522–522.
- Stakman EC, Stewart DM, Loegering WQ, 1962. Identification of physiologic races of *Puccinia graminis* f.sp. *tritici*. U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service. E-617. U.S. Government Printing Office, Washington, DC. USA.