

گزارش نژاد پرآزار TTKSK (Ug99) قارچ *Puccinia graminis* f. sp. *tritici* از شمال غرب ایران (منطقه

## هشترود)

علی عمرانی<sup>۱</sup> و رامین روح‌پرور<sup>۲،۳</sup>

<sup>۱</sup> 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. <sup>۲</sup> بخش تحقیقات غلات، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران. <sup>۳</sup> بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان شرقی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تبریز، ایران. [ali\\_omrani90@yahoo.com](mailto:ali_omrani90@yahoo.com)

پذیرش: ۹۹/۱۰/۱

بازنگری: ۹۹/۹/۲۴

دریافت: ۹۹/۹/۹

زنگ ساقه یا زنگ سیاه با عامل *Puccinia graminis* f. sp. *tritici* (Pgt) یکی از بیماری‌های مهم قارچی گندم در جهان به‌شمار می‌آید. تاکنون نژادهای فیزیولوژیک متعددی از قارچ Pgt (بیش از ۲۰۰ نژاد متفاوت از لحاظ الگوی بیماری‌زایی) در سطح جهان شناسایی شده است. یکی از نژادهای بسیار پرآزار این قارچ، نژاد TTKSK (Ug99) می‌باشد که روی ژن مقاومت *Sr31* گندم پرآزاری داشته و اولین بار در سال ۱۹۹۸ در اوگاندا مشاهده شد. ژن *Sr31* بیش از ۴۰ سال سبب ایجاد مقاومت گندم نسبت به بیماری زنگ ساقه در جهان شده بود تا جایی که تصور می‌شد این بیماری در حال ریشه‌کن شدن می‌باشد. با ظهور نژاد Ug99 خسارت‌های بسیار زیادی به محصول گندم تحمیل شد (Pretorius et al. 2000). نژاد Ug99 پس از اوگاندا در سال ۲۰۰۲ از کنیا، در سال ۲۰۰۳ از اتیوپی و در سال ۲۰۰۶ از یمن گزارش شد. شواهد ورود این نژاد از سال ۲۰۰۱ در ایران وجود داشت، اما احتمالاً به‌علت مساعد نبودن شرایط محیطی برای استقرار و گسترش آن، گزارش رسمی این نژاد تا سال ۲۰۰۷ به‌تأخیر افتاد (Nazari et al. 2009). مسیر فرضی حرکت و مهاجرت این نژاد از قاره آفریقا به‌سمت آسیای میانه و شبه قاره هند از طریق ایران می‌باشد. نژاد Ug99 در سال ۱۳۸۶ (۲۰۰۷ میلادی) از مناطق بروجرد و همدان، در سال ۱۳۸۸ از مناطق اهواز و دشت آزادگان استان خوزستان، در سال ۱۳۹۰ مجدداً از بروجرد و در سال ۱۳۹۲ از کلاردشت استان مازندران گزارش گردید (Patpour 2013). در سال ۱۳۹۵ نمونه‌های برگ و ساقه آلوده به بیماری زنگ ساقه از مناطق مختلف کشور جمع‌آوری شدند و پس از انتقال به گلخانه زنگ ساقه موسسه تحقیقات اصلاح تهیه نهال و بذر کرج، مراحل جداسازی، خالص‌سازی و تکثیر جدایه‌ها انجام یافت. از هر یک از نمونه‌ها سه جدایه تک‌جوش شده تکثیر گردید. به‌منظور تعیین نژاد جدایه‌ها از مجموعه ۲۰ تایی ارقام استاندارد و افتراقی آمریکای شمالی و از روش کددهی Jin et al. (2008) استفاده شد. تیپ آلودگی ژنوتیپ‌های افتراقی ۱۴ روز پس از مایه‌زنی براساس مقیاس تغییر یافته صفر تا چهار McIntosh et al. (1995) ثبت گردید. نتایج نشان داد نژاد مربوط به جدایه Pgt جمع‌آوری شده از منطقه هشترود استان آذربایجان شرقی (شمال غرب کشور) نژاد TTKSK (Ug99) می‌باشد. برای اطمینان بیشتر، تک جوشی از روی ژنوتیپ افتراقی Sr31/6\*LMPG حامل ژن *Sr31* مجدداً تکثیر و تعیین نژاد گردید. در کنار ژنوتیپ‌های افتراقی بین‌المللی از ارقام تجاری شیروودی، فلات و MV17 که وجود ژن *Sr31* با استفاده از نشانگرهای مولکولی اختصاصی در آنها قبلاً تایید شده بود (Patpour 2013)، نیز استفاده شد. با توجه به ظهور مجدد تیپ آلودگی بالا (+3 تا 4) بر روی ژنوتیپ‌های افتراقی زنگ ساقه حامل ژن *Sr31* و ارقام تجاری مذکور، حضور نژاد TTKSK (Ug99) در منطقه مذکور تایید گردید (شکل ۱). از آنجا که در گذشته زنگ ساقه در اقلیم سرد کشور از اهمیت چندانی برخوردار نبوده، طبق بررسی‌های انجام یافته، ارقام و لاین‌های گندم مقاوم به بیماری زنگ ساقه در اقلیم سرد محدود می‌باشند (Patpour 2013). چنانچه هرچه زودتر اقدامات عملی (از جمله بکارگیری ژن‌های مقاومت موثر) برای مقابله با نژاد Ug99 و واریانت‌های احتمالی آن صورت نگیرد، همه‌گیری و خسارت زنگ ساقه به‌شرط وقوع شرایط محیطی مساعد بسیار محتمل بوده و گسترش این بیماری در کشور می‌تواند امنیت غذایی را در ایران و کشورهای واقع در مسیر مهاجرت این نژاد تهدید نماید. براساس گزارش سازمان خواروبار جهانی (فائو) در صورت عدم کنترل و گسترش نژاد Ug99 و واریانت‌های احتمالی آن تولید جهانی محصول گندم به‌طور مستقیم تا ۳۷ درصد در خطر کاهش قرار می‌گیرد (FAO 2014).

کلمات کلیدی: پرآزاری، جدایه، زنگ ساقه گندم، ژنوتیپ‌های مقاوم، نژادهای فیزیولوژیک

## How to cite:

Omran A, Roohparvar R, 2021. Occurrence of the TTKSK (Ug99) race of *Puccinia graminis* f. sp. *tritici* from northwest of Iran (Hashtrud region). *Journal of Applied Research in Plant Protection* 10 (2): 91-93.

## Occurrence of the TTKSK (Ug99) race of *Puccinia graminis* f. sp. *tritici* from northwest of Iran (Hashtrood region)

Ali Omrani<sup>1✉</sup>, Ramin Roohparvar<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Crop and Horticultural Science Research Department, Ardabil Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Moghan, Iran. <sup>2</sup>Seed and Plant Improvement Institute, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran. <sup>3</sup>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. ✉ ali\_omrani90@yahoo.com

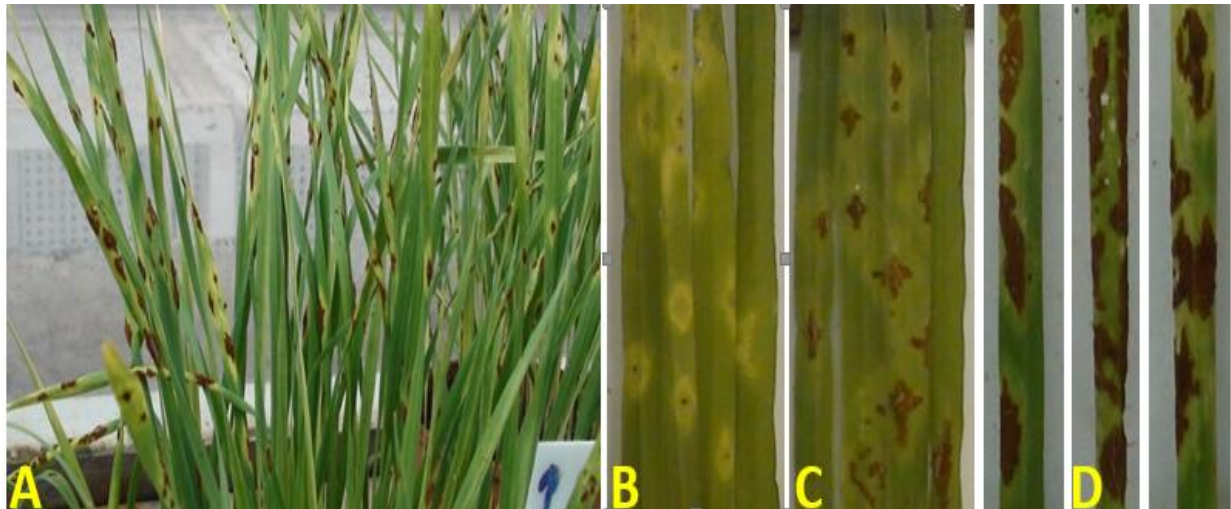
Received: 29 Nov 2020

Revised: 14 Dec 2020

Accepted: 21 Dec 2020

Stem or black rust caused by *Puccinia graminis* f. sp. *tritici* (*Pgt*) is one of the most important fungal diseases of wheat in the world. So far, several physiological races of *Pgt* (more than 200 races with different pattern of pathogenicity) have been identified worldwide. One of the most virulent recognized stem rust races is the race TTKSK (Ug99) that was first observed in Uganda in 1998. Gene *Sr31* had created resistance to stem rust on wheat in more than 40 years to the point where it was imagined eradicating this disease (Pretorius *et al.* 2000). The Ug99 race was reported from Kenya in 2002, Ethiopia in 2003, and Yemen in 2006. There has been evidence for the arrival of this race in Iran since 2001, but official report of this race was delayed until 2007, probably due to unfavorable environmental conditions for establishment and spread of the disease (Nazari *et al.* 2009). The hypothetical route of movement and migration of this race is from the African continent to Central Asia and the Indian subcontinent through Iran. In Iran, the race TTKSK (Ug99) was reported for the first time from Borujerd and Hamedan in 2007, then observed in Ahwaz and Azadgan plain of Khuzestan in 2009, again observed from Borujerd in 2011 and Kelardasht of Mazandaran province in 2013 (Patpour 2013). In the year 2016 infected leaf and stem samples of the wheat stem rust disease were collected from different areas of country and after transferring to the greenhouse of the rusts of Seed and Plant Improvement Institute, Karaj, three isolates were single-pustuled and proliferated. Following single-pustulating of isolates, employing the Jin *et al.* (2008) method, stem rust races were determined using a set of 20 North American differential genotypes. The infection type of differential genotypes was recorded 14 days after the inoculation; based on a modified scale of 0-4 McIntosh *et al.* (1995). According to the results, isolate of *Pgt* that was collected from the Hashtrood area of the East Azarbaijan province was identified as TTKSK (Ug99). In addition, along with international differential genotypes, the commercial cultivars of Shiroudi, Falat and MV17, having the *Sr31* gene in their background, were used (Patpour 2013). Regarding the emergence of high-infection type on differential genotypes and commercial cultivars, the isolate from the Hashtrood region was confirmed as race TTKSK (Ug99) (Fig. 1). Since stem rust has not been a serious disease on wheat in the cold climate of the country, according to studies, resistant cultivars to wheat stem rust in cold climates are limited (Patpour 2013). Proper management strategies for the control of Ug99 race and its variants are urgently required to avoid possible epidemics and economic crop losses under favorable environmental conditions, and consequent spread of this disease in the country, which could lead to reduced food security in Iran and the countries on the migration route of the race. According to the Food and Agriculture Organization (FAO), if the Ug99 race and its variants remain controlled, global production of wheat will be directly reduced by up to 37% (FAO 2014).

**Keywords:** Isolate, Physiological races, Resistant genotypes, Virulence, Wheat stem rust

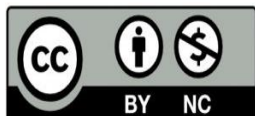


شکل ۱. واکنش ژنوتیپ‌های گندم حامل ژن‌های مقاومت نسبت به نژاد TTKSK قارچ *Puccinia graminis* f. sp. *tritici*. **A.** شاهد حساس ژنوتیپ مک‌نیر ۷۰۱، **B.** ژنوتیپ‌های مقاوم: W2691SrTt-1 حامل ژن *(Sr36)*، CnsSrTmp حامل ژن *(SrTmp)* و LcSr24Ag حامل ژن *(Sr24)*، **C.** ژنوتیپ‌های حساس Sr31/6\*LMPG، شیرودی، فلات و MV17 همگی حامل ژن *(Sr31)*، **D.** ژنوتیپ‌های حساس Sr31/6\*LMPG، شیرودی و فلات پس از تک جوش نمودن.

**Figure 1.** Reaction of wheat genotypes carrying resistance genes to the race TTKTK of *Puccinia graminis* f. sp. *tritici*. **A.** Susceptible genotype McNear 701 (Susceptible control), **B.** Resistant genotypes: CnsSrTmp carrying the gene *(SrTmp)*, W2691SrTt-1 *(Sr36)* and LcSr24Ag *(Sr24)*, **C.** Susceptible genotypes: Sr31/6\*LMPG, Shiroudi, Falat and MV17 carrying the gene *(Sr31)*, **D.** Susceptible genotypes Sr31/6 \* LMPG, Shiroudi and Falat after single pustule.

## References

- FAO, 2014. FAOSTAT, Food and Agriculture Organization. Available at <http://www.fao.org>.
- 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(6): 923-926.
- McIntosh RA, Wellings CR, Park RF, 1995. Wheat Rusts: An Atlas of Resistance Genes. CSIRO Publishing, Melbourne, Australia. 200 pp.
- Nazari K, Mafi M, Yahyaoui A, Singh RP, Park RP, 2009. Detection of wheat stem rust (*Puccinia graminis* f. sp. *tritici*) race TTKSK (Ug99) in Iran. *Plant Disease* 93: 317.
- Patpour M, 2013. Study on genetic and virulence diversity of *Puccinia graminis* f. sp. *tritici* populations in Iran and stem rust resistance genes in wheat. PhD thesis, Agricultural Biotechnology, National Institute of Genetic Engineering and Biotechnology, Tehran, Iran.
- Pretorius ZA, Singh RP, Wagoire WW, Payne TS, 2000. Detection of virulence to wheat stem rust resistance gene *Sr31* in *Puccinia graminis* f. sp. *tritici* in Uganda. *Plant Disease* 84: 203.



© 2021 Copyright by Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran. This is an open access article under the CC BY NC license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.0/>)