



اولین گزارش از بروز و خسارت بیماری سیاهک پاکوتاه (*Tilletia controversa*) روی جو در منطقه ایردموسی استان اردبیل

صفرعلی صفوی¹ ID*، شهرام عزیزی²

1-دانشیار پژوهش، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اردبیل، ایران، 2-کارشناس مرکز جهاد کشاورزی ایردموسی، اردبیل، ایران

ID: <https://orcid.org/0000-0002-0905-3286>

بیماری سیاهک پاکوتاه، ناشی از قارچ *Tilletia controversa* Kühn، یکی از بیماری های مهم قرنطینه ای در بسیاری از کشورها محسوب می شود. این بیماری عمدتاً به گندم حمله می کند و خسارت آن در شرایط آلودگی شدید تا ۷۵٪ نیز گزارش شده است (Gao et al., 2014). تاکنون میزان های گزارش شده برای این پاتوژن عمدتاً گندم و برخی گرامینه های دیگر مانند چاودار و یولاف وحشی بوده اند. طی بررسی هایی در سال های زراعی ۱۴۰۰ و ۱۴۰۱، علائم بیماری سیاهک پاکوتاه به طور غیرمعمول روی جو (*Hordeum vulgare* L.) در مزارع منطقه ایردموسی از توابع شهرستان سرعین در استان اردبیل مشاهده گردید. این علائم شامل کوتاه ماندن شدید بوته ها ($\frac{1}{3}$ تا $\frac{1}{2}$)، افزایش تعداد پنجه ها، وسیع تر بودن سنبله، بازتر بودن گلوم ها و تشکیل دانه های کمی گرد در مقایسه با گیاهان سالم بود. در نهایت، محتویات دانه ها به توده های تلیوسپور قهوه ای تیره با بوی مشخص ماهی فاسد تبدیل شده بود (شکل 1 و 2). بررسی های میکروسکوپی نمونه های آلوده جمع آوری شده از مزارع و همچنین مقایسه ویژگی های مورفولوژیک اسپورها با منابع معتبر (Ershad, 2001; Gao et al., 2014)، حضور قارچ *T. controversa* را به عنوان عامل بیماری زا تأیید کرد. ویژگی های تلیوسپورهای جداسازی شده شامل شکل کروی تا تقریباً کروی، رنگ قهوه ای روشن تا تیره، دیواره ضخیم همراه با یک غلاف ژلاتینی، سطح مشبک، و اندازه ای در محدوده ۱۷ تا ۲۳ میکرومتر بود (شکل 3) که با توصیفات مرجع مطابقت کامل داشت. این قارچ که معمولاً به عنوان عامل بیماری سیاهک پاکوتاه گندم شناخته می شود، نخستین بار از گندم در ایران در سال ۱۳۶۵ گزارش شد (Bamadadian, 1993). با این حال، در مورد سیاهک پاکوتاه جو تنها به گزارشی مبنی بر وجود این بیماری در اطراف استان های تهران و قم اشاره شده و پیش از این، از خسارت اقتصادی آن روی جو گزارشی موجود نبوده است (Ershad, 2009). بنابراین، این گزارش به عنوان نخستین مستند رسمی از بروز خسارت بیماری سیاهک پاکوتاه روی جو، دارای اهمیت اپیدمیولوژیک فراوان بوده و هشدار برای مزارع جو واقع در مجاورت مناطق آلوده گندم محسوب می شود. در بررسی های میدانی، شدت آلودگی در برخی مزارع تا ۳۰ درصد برآورد گردید و کاهش محسوس عملکرد مشاهده شد. تجزیه و تحلیل شرایط اقلیمی منطقه نشان داد که دمای پایین خاک (زیر ۸ درجه سانتی گراد) در زمان جوانه زنی بذر، یکی از عوامل مؤثر در بروز بیماری بوده است. عامل بیماری سیاهک پاکوتاه خویشاوندی نزدیکی با عامل سیاهک پنهان معمولی گندم داشته و عمدتاً محدود به مناطق مرتفع با پوشش برف زمستانی طولانی مدت می باشد (Bockus et al., 2010). در گذشته، این بیماری تنها از میزان گندم گزارش شده و به عنوان یک بیماری قرنطینه ای در بسیاری از کشورها، از جمله ایالات متحده آمریکا، شناخته می شود (Forster et al., 2022). لذا گسترش دامنه میزبانی این پاتوژن به جو، اهمیت بررسی دقیق تر رابطه گیاه-پاتوژن و همچنین ارزیابی احتمال ظهور نژادهای جدید را دوچندان می سازد. برای مدیریت این بیماری، استفاده از بذر گواهی شده عاری از آلودگی، ضدعفونی بذر با قارچکش های سیستمیک نظیر دیفنوکونازول (دیویدند®)، اجرای شخم عمیق برای دفن بقایای آلوده، رعایت تاریخ کاشت بهینه به منظور اجتناب از شرایط خنک خاک در زمان جوانه زنی، و پایش مستمر



مزارع مشکوک از راهکارهای مؤثر به شمار می‌روند (Bockus *et al.*, 2010; Yahyaoui *et al.*, 2003). قارچکش دیفنوکونازول همچنین تأثیراتی در کنترل بیماری‌های پاخوره (take-all) و برخی پوسیدگی‌های ریشه در غلات دارد (Sundin *et al.*, 1999). با توجه به توانایی بقای طولانی مدت این قارچ در خاک و قابلیت انتقال آن از طریق بذر، ضروری است از کاشت مجدد بذر تولیدشده در مزارع شدیداً آلوده اجتناب شده و در صورت لزوم، ضدعفونی صحیح بذر صورت پذیرد. افزون بر این، اطلاع‌رسانی و آموزش کشاورزان و نهادهای اجرایی ذی‌ربط برای کنترل گسترش بیماری به مناطق مجاور، امری ضروری است.

واژگان کلیدی: جو، سیاهک پاکوتاه، *Tilletia controversa*، بذر آلوده، دیفنوکونازول، اپیدمیولوژی، اردبیل

*پست الکترونیکی مسئول مکاتبه: Safaralisafavi@yahoo.com



شکل ۱- علائم مزرعه ای سیاهک پاکوتاه روی جو در منطقه ایرد موسی (حومه سرعین)، سال 1401
Fig. 1. Field symptoms of dwarf bunt on barley in the Irdemousa region (suburbs of Sarein), 2022.



شکل 3- تصویر میکروسکوپی تلئوسپورهای سیاهک پاکوتاه جو (*Tilletia controversa*) (بزرگ‌نمایی ۴۰۰×)
Fig. 3. Micrograph of teliospores of dwarf bunt of barley (*Tilletia controversa*) (400× magnification).



شکل 2- مقایسه بوته سالم و آلوده به سیاهک پاکوتاه جو و دانه های آلوده به تلئوسپورهای عامل بیماری، ایردموسی - اردبیل
Fig. 2. A comparison of a healthy barley plant and a plant infected with dwarf bunt (*Tilletia controversa*), along with kernels infected with teliospores of the causal agent. Irdemousa, Ardabil province.



The first report of the occurrence and damage of dwarf bunt (*Tilletia controversa*) on barley in the Irdemousa district of Ardabil province

SAFARALI SAFAVI^{1*}ID, SAHRAM AZIZI²

- 1- Associate Professor, Crop and Horticultural Science Research Department, Ardabil Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Ardabil, Iran., 2-Agricultural Jihad Center of Irdemousi, Ardabil, Iran

ID: <https://orcid.org/0000-0002-0905-3286>

Dwarf bunt, caused by the fungus *Tilletia controversa* Kühn, is a significant quarantine disease in many countries. This disease primarily attacks wheat, with yield losses reported to be up to 75% under severe infestation conditions (Gao *et al.*, 2014). Previously reported hosts for this pathogen have mainly been wheat and some other gramineous plants such as rye and wild oats. During surveys in the 2021-2022 and 2022-2023 growing seasons, symptoms of dwarf bunt were unusually observed on barley (*Hordeum vulgare* L.) in fields of the Irdemousa region, Sarein county, Ardabil province. The symptoms included severe plant stunting (1/3 to 1/2 the height of healthy plants), increased tillering, wider spikes, more open glumes, and the formation of somewhat rounded seeds compared to healthy plants. Ultimately, the seed contents were replaced by masses of dark brown teliospores with a distinct odor of rotten fish (Figures 1 and 2). Microscopic examination of infected samples collected from the fields, along with comparison of the spore morphological characteristics with authoritative sources (Ershad, 2001; Gao *et al.*, 2014), confirmed the presence of the fungus *T. controversa* as the causal agent. The characteristics of the isolated teliospores included spherical to subspherical shape, light to dark brown color, thick wall with a gelatinous sheath, reticulate surface, and a size range of 17 to 23 μm (Figure 3), which fully matched the reference descriptions. This fungus, commonly known as the causal agent of dwarf bunt of wheat, was first reported from wheat in Iran in 1986 (Bamadadian, 1993). However, concerning dwarf bunt on barley, only a report indicating the presence of the disease around Tehran and Qom provinces exists, and no report of its damage on barley was available beforehand (Ershad, 2009). Therefore, this report serves as the first official documentation of damaging dwarf bunt disease on barley, holding significant epidemiological importance and acting as a warning for barley fields adjacent to infected wheat areas. In field assessments, disease severity in some fields was estimated at up to 30%, with noticeable yield reduction observed. Analysis of the region's climatic conditions indicated that low soil temperature (below 8°C) at seed germination was a contributing factor to disease development. The dwarf bunt pathogen is closely related to the agent of common bunt of wheat and is predominantly limited to high-altitude areas with prolonged winter snow cover. Historically, the disease has only been reported from wheat hosts and is considered a quarantine pest in many countries, including the United States (Forster *et al.*, 2022). Consequently, the expansion of the host range to barley underscores the need for more detailed investigation of the plant-pathogen relationship and assessment of the potential emergence of new races. For disease management, the use of certified pathogen-free seed, seed treatment with systemic fungicides such as difenoconazole (e.g., Dividend®), deep ploughing to bury infected residues, adherence to optimal planting dates to avoid cool soil conditions at germination, and continuous monitoring of suspected fields are considered effective strategies (Bockus *et al.*, 2010; Yahyaoui *et al.*, 2003). The fungicide difenoconazole also has efficacy against diseases like take-all and some root rots in cereals (Sundin *et al.*, 1999). Given the fungus's ability to persist in soil for extended periods and its seed-borne nature, it is crucial to avoid replanting seed produced in heavily infected fields, or to ensure proper seed disinfection if necessary. Furthermore, awareness campaigns for farmers and relevant executive bodies are essential for controlling the spread of the disease to neighboring areas.

Keywords: Barley, Dwarf bunt, *Tilletia controversa*, infected seed, Difenoconazole, Epidemiology, Ardabil

* Corresponding author: Safaralisafavi@yahoo.com



References

- BAMADADIAN, A. 1993. A Short Report on the Wheat Bunt in Iran. Plant Protection Research Institute, Evin, Tehran, Iran.
- BOCKUS, W.W., BOWDEN, R.L., HUNGER, R.M, MORRILL, W.L., MURRAY, T.D. and R.W. SIMLEY. 2010. Compendium of Wheat Diseases and Pests. 3rd ed. American Phytopathological Society, St. Paul, MN.
- ERSHAD, D. 2001. *Smut Fungi Reported From Iran* (Identification-Host range-Distribution). Agricultural Research, Education and Extension Organization, Tehran, Iran. 254p.
- ERSHAD, D. 2009. Fungi of Iran. 3rd ed. Agricultural Research, Education and Extension Organization, Tehran, Iran. 531p.
- FORSTER, M.K., SEDAGHATJOO, S., MAIER, W., KILLERMANN, B. and L. NIESSEN. 2022. Discrimination of *Tilletia controversa* from the *T. caries/T. laevis* complex by MALDI-TOF MS analysis of teliospores. Applied Microbiology and Biotechnology, 106, 1257-1278. <https://doi.org/10.1007/s00253-021-11757-2>.
- GAO, L., FENG, C., LI, B., LIU, T., LIU, B. and W. CHEN. 2014. Detection of *Tilletia controversa* using immunofluorescent monoclonal antibodies. Journal of Applied Microbiology, 118, 497-505. <https://doi.org/10.1111/jam.12710>.
- SUNDIN, D.R., BOCKUS, W.W. and M.G. EVERSMEYER. 1999. Triazole Seed Treatments Suppress Spore Production by *Puccinia recondita*, *Septoria tritici*, and *Stagonospora nodorum* from Wheat Leaves. *Plant Disease*, 83, 328-332. <https://doi.org/10.1094/PDIS.1999.83.4.328>.
- YAHYAUI, A., EZZAHIRI, B., HOVMØLLER, M. and A. JAHOOOR. 2003. A Field Guide for Cereal Diseases Management: Diseases of Barley and Wheat in Eritrea. International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA), Aleppo, Syria. 84p.