



<https://doi.org/10.15407/ukrbotj81.03.214>

RESEARCH ARTICLE

Species of the genus *Phragmidium* (*Pucciniales*) as parasites of roses (*Rosa*, *Rosaceae*) in Ukraine

Yuri Ya. TYKHONENKO 

M.G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine,
2 Tereshchenkivska Str., Kyiv 01601, Ukraine

Address for correspondence: yu.ya.tykhonenko@gmail.com

Abstract. Four species of the genus *Phragmidium* parasitizing plants of the genus *Rosa* (*Rosaceae*) are recorded in Ukraine. *Phragmidium fusiforme* occurs only in the Carpathians. *Phragmidium rosae-pimpinellifoliae* was reported only from the Crimean Peninsula. *Phragmidium mucronatum* and *P. tuberculatum* are distributed much more widely and occur in Ukraine much more frequently. A reliable feature for distinguishing these two species is a character of the upper cell and papilla of teliospores: in *P. mucronatum* it attenuates gradually toward the apex to form a papilla, while in *P. tuberculatum* the papilla is clearly delimited from the rounded apex of the upper cell of the teliospore. An interesting feature of all three species illustrated in this article but not reported previously in mycological literature is a twisting of the upper part of the pedicel of their teliospores. The article is illustrated with photomicrographs obtained using a scanning electron microscope.

Keywords: biodiversity, distribution, mycobiota, *Phragmidiaceae*, *Rosa*

Introduction

The genus *Phragmidium* Link comprises autoaecial parasites of plants of the subfamily *Rosoideae* (family *Rosaceae*) and is characterized by subcuticular flat spermogonia, *Caeoma*-type ecia, *Uredo*-type uredinia, and vertical arrangement of cells in teliospores. There are 115 currently accepted species names in the genus, and 38 of them refer to parasites of representatives of the genus *Rosa* L. (<https://www.indexfungorum.org/>). The widespread species, *P. mucronatum* (Pers.) Schltdl. and *P. tuberculatum* J.H.H. Müll., are important pathogens of

cultivated roses. According to their morphological features, these two species are very similar, which causes certain difficulties in their identification. The purpose of this study is to collate data on the distribution of species of the genus *Phragmidium* parasitizing roses in Ukraine, and to study morphology of their teliospores using a scanning electron microscope.

Materials and Methods

The specimens of fungi of the genus *Phragmidium* parasitizing plants of the genus *Rosa* of the

ARTICLE HISTORY. Submitted 21 October 2023. Revised 11 December 2023. Published 29 June 2024

CITATION. Tykhonenko Yu.Ya. 2024. Species of the genus *Phragmidium* (*Pucciniales*) as parasites of roses (*Rosa*, *Rosaceae*) in Ukraine. *Ukrainian Botanical Journal*, 81(3): 214–228. <https://doi.org/10.15407/ukrbotj81.03.214>

© M.G. Kholodny Institute of Botany, NAS of Ukraine, 2024

© Publisher PH "Akademperiodyka" of the NAS of Ukraine, 2024

This is an open access article under the CC BY license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

Mycological Herbarium of the M.G. Kholodny Institute of Botany (KW-M, part of the National Herbarium of Ukraine — KW), as well as literature data on the distribution patterns of these fungi in Ukraine, were used in this study. The species distribution within Ukraine follows the map of regions proposed in the *Flora of fungi of Ukraine* (Heluta, 1989).

For scanning electron microscopy, the prepared samples were coated with an ultrathin layer of gold using a JFC-1100 sputter. Photographs were taken on a JEOL JSM-6060 LA scanning electron microscope.

Results and Discussion

A key for identification of the species of *Phragmidium* occurring in Ukraine and parasitizing species of the genus *Rosa* is provided below.

Key to *Phragmidium* species on *Rosa* in Ukraine

1. Teliospores usually 9–14-celled, 18–23 µm wide, on *Rosa pendulina* 1. *Phragmidium fusiforme*
– Teliospores usually 5–8-celled, 25–34 µm wide; on other species 2

2. Teliospores rounded at the apex, with a clearly delimited papilla ... 4. *Phragmidium tuberculatum*
– The apex of teliospore gradually narrows into a papilla 3

3. Telia black; teliospore wall dark chestnut-brown; on various species 2. *Phragmidium mucronatum*
– Telia chestnut-brown; teliospore wall lighter; mostly on *Rosa pimpinellifolia* 3. *Phragmidium rosae-pimpinellifoliae*

1. *Phragmidium fusiforme* J. Schröt., Jahresbericht der Schlesischen Gesellschaft für Vaterländische Cultur 48: 24. 1871 [1869]. – *Phragmidium rosae-alpinae* (DC.) G. Winter, Hedwigia 19: 27. 1880. – *Phragmidium rosae-acicularis* Liro, Bidr. Kanned. Finl. Nat. Folk 65: 428. 1908. (Fig. 1A–D).

Spermogonia subcuticular, conical, 100 µm diam. and 40 µm high, in small groups on the upper or sometimes on the lower side of leaves. Aecia on leaves, petioles, stems, and fruits: on the leaves rounded, small, up to 1.5 mm diam., on the stems and fruits merging into an oblong mass up to 2 cm long, bare, orange-yellow; paraphyses colorless, clavate and thin-walled, 70–90 × 10–20 µm, located along the edge of aecia; aeciospores in chains with

well-marked intercalary cells, broadly ellipsoid, often slightly angular, 20–28 × 15–23 µm; wall colorless, up to 3 µm thick, at intervals of 1.5–2 µm covered with noticeable warts or spines; germ pores 5–8, irregularly placed, contents orange. Uredinia on the lower side of leaves, scattered or in groups up to 1.5 mm diam., yellow, pulverulent; paraphyses colorless, cylindrical or slightly clavate, bent, thin-walled, 50 × 8–11 µm, located along the edges of uredinia; urediniospores spherical or broadly ellipsoidal, 18–25 × 15–21 µm; wall colorless, 1.5–2 µm thick, at intervals of 1–2 µm covered with small spines; germ pores indistinct. Telia on the lower side of leaves, usually small, up to 0.3 mm diam., black; teliospores 9–14-celled, most often 10–12-celled, 55–100 × 18–30 µm (without papillae), at transverse septae not constricted, at the top gradually narrowed into a sharp papilla; wall brown or dark chestnut brown, with several layers, 3–5 µm thick, covered with irregular colorless warts; germ pores 2–4 in each cell; pedicel hygroscopic, up to 120 µm long, slightly twisted in the upper part, basally thickened to 18 µm.

General distribution. 0, I, II, III — on several species of the genus *Rosa* L.: Europe (natural range), introduced to North and East Asia, and North America.

Distribution in Ukraine. On *Rosa pendulina* L.: Carpathian Forests. Chernivtsi Region, Vyzhnytsia town, 22.06.1958 (Morochkovskiy). Ivano-Frankivsk Region, Verkhovyna District, Burkut village, 08.1914 (Wróblewski, 1916); Kosiv District, Hutsulshchyna National Nature Park (Tykhonenko, Heluta, 2014; Dudka et al., 2019), Tyudiv village, 25.06.1958 (Morochkovskiy); Nadvirna District, Vorokhta town (Namysłowski, 1911), 07.1914 (Wróblewski, 1916); Gorgany Nature Reserve, in front of Klyva Mountain, 27.08.2010 (Heluta, Hayova), (Heluta et al., 2011; Tykhonenko, Heluta, 2011; Dudka et al., 2019), Mykulychyn village, 07.1914 (Wróblewski, 1916); Kukul Mountain, 07.1914 (Wróblewski, 1916), Chornohora Mountain Range, 08.1909 (Chmielewski, 1910); Breskul meadow, 06.1914 (Wróblewski, 1916); Yaremche town, 07.1914 (Wróblewski, 1916). Lviv Region, Drohobych District, Skolivski Beskydy National Nature Park (Dudka et al., 2019); Holovske village (Krupa, 1889, Namysłowski, 1914); Stryi District, Lybokhora village (Krupa, 1889; Namysłowski, 1914). Transcarpathian (Zakarpattia) Region, Rakhiv District, Yasinya village, 23.07.1986 (Dudka); Tyachiv

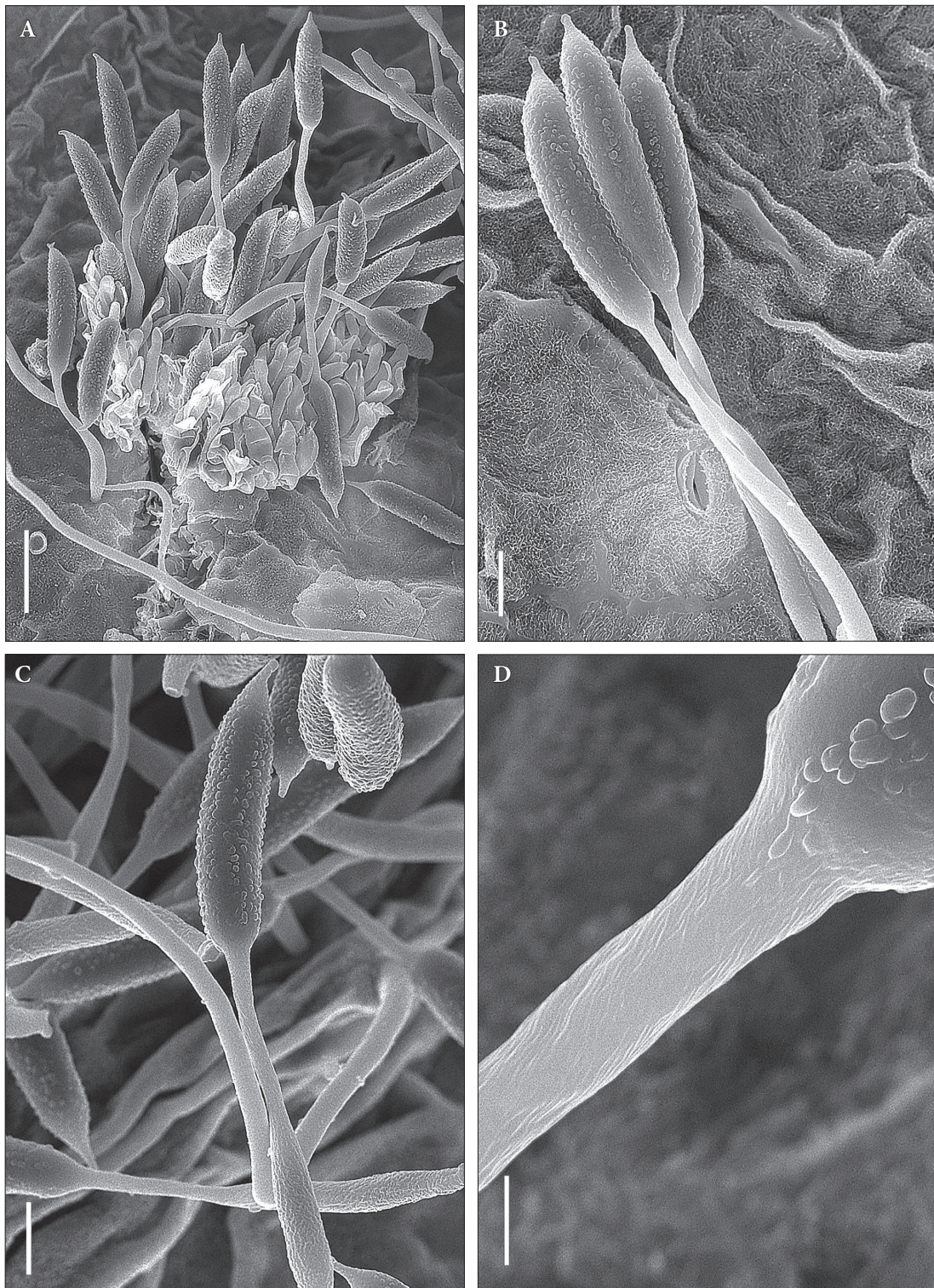


Fig. 1. *Phragmidium fusiforme* on *Rosa pendulina*. A: telium; B, C: teliospores; D: upper part of teliospore pedicel. Scale bars: A — 50 µm; B, C — 20 µm; D — 5 µm

District, Carpathian Biosphere Reserve, Uholka Massif, Chur rock, 25.08.1984 (Heluta) (Dudka et al., 2019); Khust District, Synevyr National Nature Park (Dudka et al., 2019), 25.07.2013 (Tykhonenko, Dudka, 2014).

2. *Phragmidium mucronatum* (Pers.) Schldtl., Flora Berolinensis 2: 156. 1824. – *Puccinia mucronata* α *rosae* Pers., Neues Mag. Bot. 1: 118. 1794. – *Phragmidium bullatum* Westend., Bull. Acad. R. Sci. Belg., Cl. Sci. 21 (no. 2): 236. 1854. – *Phragmidium subcorticium* G. Winter, Rabenh. Krypt.-Fl. Ed. 2 (Leipzig) 1(1): 228. 1882. – *Phragmidium disciflorum* (Tode) J. James, Contributions from the U.S. National Herbarium 3(4): 276. 1895. (Fig. 2A–D).

Spermogonia subcuticular, 110–115 μm diam. and 40 μm high, in small groups on the upper side of leaves and on stems. Aecia on the lower side of leaves, yellow-orange, rounded, up to 2 mm diam., on stems merge into clusters up to 10 mm long; affected tissues slightly thickened; occasionally aecia formed on fruits, covering most of their surface; paraphyses numerous, clavate or cylindrical, slightly bent, thin-walled, 70–80 \times 8–18 μm , placed at the edges of aecia; aeciospores globose or irregularly ellipsoid, often slightly angular, 20–26 \times 17–21 μm ; wall colorless, 1.5–2.5 μm thick, at intervals of 2.0–2.5 μm covered with small warts, 6–8 germ pores. Uredinia on the lower side of leaves, scattered or in groups, up to 0.3 mm diam., bare, yellow, pulverulent; paraphyses numerous, cylindrical or slightly clavate, bent, colorless, thin-walled, 70 \times 7–15 μm , located along the edges of uredinia; urediniospores spherical, broadly ellipsoidal or inverted-ovoid, 20–26 \times 15–21 μm ; wall colorless, up to 1.5 μm thick, covered with small spines at intervals of about 2 μm ; germ pores scattered, numbering about 8. Telia on the lower side of leaves, up to 0.5 mm diam., black, pulverulent, often merging; teliospores of 5–8, less often of 9 cells (most often 6–8-celled), 60–110 \times 22–28 μm , at transverse septae not constricted, rounded at the base, slightly narrowed at the apex, with a yellowish papilla 6–12 μm long; wall dark chestnut-brown, up to 5 μm thick, the entire surface covered with bumps and irregular warts, at the base of spore often almost smooth; germ pores most frequently 3, sometimes 2 in each cell; pedicel hygrosopic, colorless, noticeably twisted in the upper part, significantly thickened to 22–27 μm in the lower part, 70–125 μm long.

General distribution. 0, I, II, III — on species of the genus *Rosa*: throughout the globe.

Distribution in Ukraine. On *Rosa arvensis* Huds.: Western Forest-Steppe. Ternopil Region, Chortkiv District, Babyntsi village, 10.08.1913 (Wróblewski, 1914).

On *Rosa borysthena* Chrshan. (*Rosa tomentosa* Sm. aggregate): Left Bank Forest-Steppe. Poltava Region, Poltava District, Mykhailivka village, 19.07.1989.

On *Rosa caesia* Sm.: Polynovi (Artemisia) Steppe. Kherson Region, Dzharylgach island, 31.08.1935 (Illichevskiy, 1938; Tranzschel, 1939). – Western Forest-Steppe. Khmelnytskyi Region, Kamianets-Podilskyi District, Pryvorotyya village, 20.07.1948 (Isaeva).

On *Rosa canina* L. s. l.: Carpathian Forests. Ivano-Frankivsk Region, Kosiv District, Hutsulshchyna National Nature Park (Dudka et al., 2019), Kosiv, 15.05.1988 (Tykhonenko, Heluta, 2014); Kolomyia District, Knyazhdvir Reserve, 08.1912 (Wróblewski, 1913); Nadvirna District, Gorgany Nature Reserve (Heluta et al., 2011; Tykhonenko, Heluta, 2011; Dudka et al., 2019); Mykulychyn village, 24.07.1885 (Wróblewski, 1915). Transcarpathian (Zakarpattia) Region, Mukachevo District, Vovchyi village, 26.08.1954 (Smitska). — Crimean Forest-Steppe. (Dudka et al., 2004), Crimea, Simferopol (Gutsevich, 1952). — Crimean Steppe. Steppe Crimea (Isikov, 1977). — Donetsk Grass-Meadow Steppe. Donetsk Region (Kharkevych, 1959). — Left Bank Grass Steppe. Kherson Region, Kherson District, Brylivka town, 22.06.1953, 04.07.1953 (Radzievskiy). — Left Bank Polissya. Chernihiv Region, Novgorod-Siverskyi District, Mezynskiy National Natural Park (Dudka et al., 2009); Velykyi Lis village, 19.08.2004 (Holubtsova, Tykhonenko, 2005; Holubtsova, 2008); Rozlyoty village, 18.08.2004 (Holubtsova, Tykhonenko, 2005; Holubtsova, 2008); Semenivka, 03.09.2005 (Holubtsova, Tykhonenko, 2005; Holubtsova, 2008). — Lesser Polissya. Lviv Region, Lviv District, Dublyany (Namysłowski, 1911, 1914); Chervonohrad District, 14.08.1985. — Mountain Crimea (Dudka et al., 2004), Crimea, Crimea Reserve, 31.07.1936, 23.08.1936, 02.08.1937, 03.08.1938 (Gutsevich, 1952); Ai-Petri yaila, 01.09.1986. — Polynovi (Artemisia) Steppe. Kherson Region, Dzharylgach island (Tranzschel, 1939); Skadovsk, 16.06.1953, 27.06.1953, 16.07.1953 (Radzievskiy). — Right Bank Forest-Steppe. Cherkasy Region, Kaniv Reserve, 13.06.1940, 27.07.1940, 13.07.1944 (Rayevska, Komaretska, 1949; Solomakhina, Prudenko,

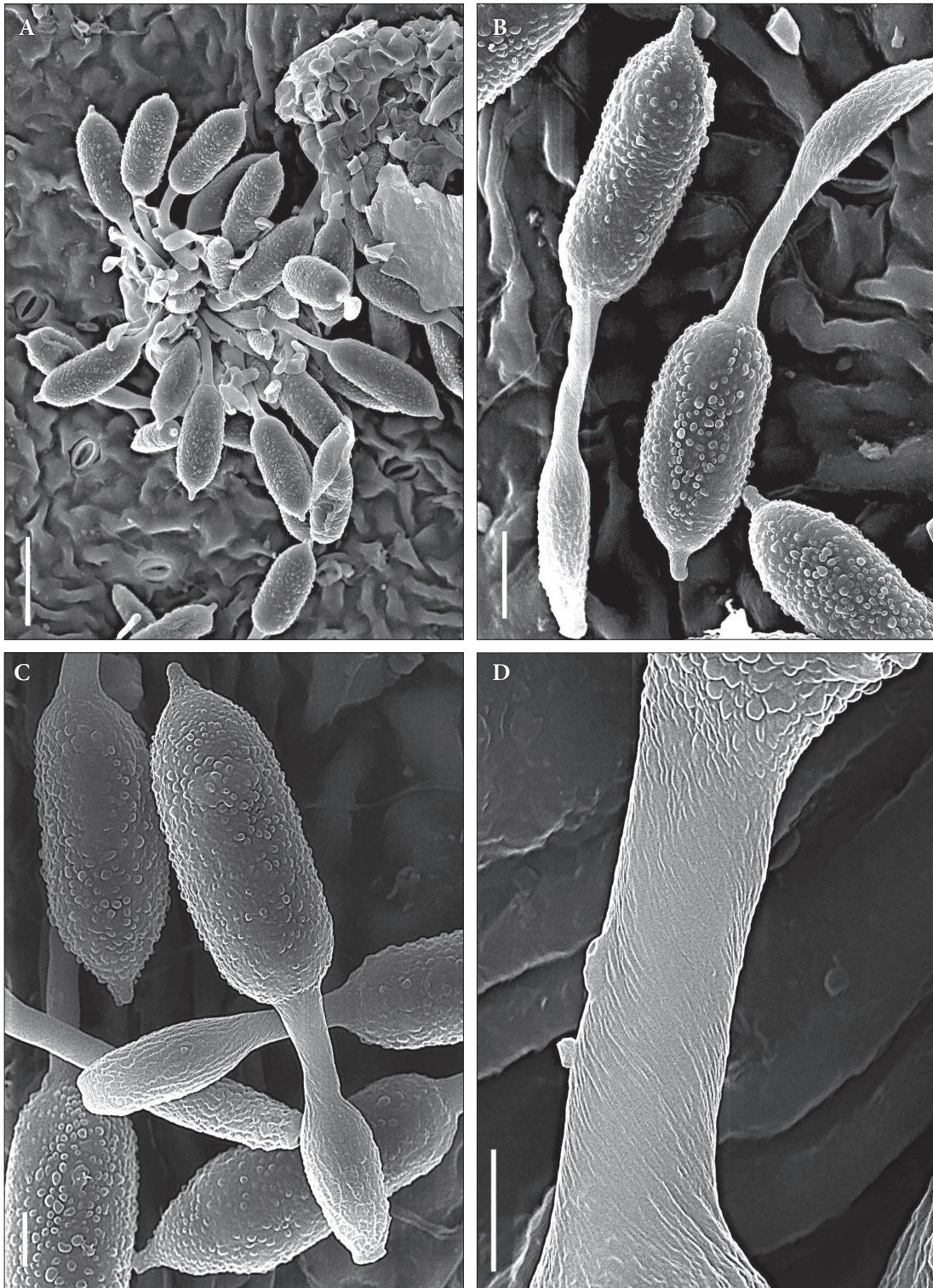


Fig. 2. *Phragmidium mucronatum* on *Rosa* sp. A: telium; B, C: teliospores; D: upper part of teliospore pedicel. Scale bars: A — 50 μ m; B — 20 μ m; C — 10 μ m; D — 5 μ m

1998). Kyiv Region, Obukhiv District, Lisnyky village, 05.05.1973 (Lavitska). Zhytomyr Region, Berdychiv District, Mali Nizhirci village, 12.02.1932 (Rechtman). — Right Bank Grass-Meadow Steppe. Dnipropetrovsk Region, Kryvyi Rih (Taran, 1988a, 1988b). Odesa Region, Bolgrad District (Radzievskiy, 1952); Lisne village, 04.10.1950 (Radzievskiy); Borodino Forestry, 09.07.1951, 21.09.1951 (Radzievskiy). — Right Bank Grass Steppe. Mykolaiv Region, Bashtanka District, near Snihurivka, 22.07.1952 (Radzievskiy), 09.08.1952 (Sokolova). — South Coast of Crimea (Dudka et al., 2004), Crimea, outskirts of Yalta, 10.05.1901, 12.05.1901 (Tranzschel, 1902). — Transcarpathia. Transcarpathian (Zakarpattia) Region (Smitska, 1955); Rakhiv District, Kosivska Polyana village, 11.06.1954 (Smitska). — Western Forest-Steppe. Ivano-Frankivsk Region, Kolomyia District, Chernelytsia town, 18.07.1913 (Wróblewski, 1914). Khmelnytskyi Region, near Kamianets-Podilskyi, 15.07.1948, 13.05.1950 (Isaeva); Kamianets-Podilsky District, Podilskyi Tovtry National Nature Park (Heluta et al., 2016), Panivtsi village, 23.05.1990. Ternopil Region, Chortkiv District, Bilche-Zolote village, 04.05.1950 (Isaeva); Zalishchyky (Namysłowski, 1911, 1914), 09.1918 (Wróblewski, 1922); Pyschatyntsi village, 16.09.1949 (Isaeva). Vinnytsia Region, Mohyliv-Podilskyi District, Yurkivtsi village, 20.05.1990. — Western Ukrainian Forests. Outskirts of Lviv (Krupa, 1888; Namysłowski, 1911), 16.06.1918 (Wróblewski, 1922). Ternopil Region, Ternopil District, Berezhany (Bobyak, 1907; Namysłowski, 1914).

On *Rosa centifolia* L.: Carpathian Forests. Ivano-Frankivsk Region, Kosiv District, Hutsulshchyna National Nature Park (Dudka et al., 2019), Kosiv, 08.1910 (Wodziczko, 1911; Tykhonenko, Heluta, 2014). Lviv Region, Drohobych District, Skolivski Beskydy National Nature Park (Dudka et al., 2019). — Crimean Forest-Steppe (Dudka et al., 2004). — Mountain Crimea (Dudka et al., 2004). — Right Bank Forest-Steppe. Cherkasy Region, Smila, 29.07.1913 (Kaznovskiy, 1915). Kyiv city, Baikove cemetery, 12.08.1973 (Lavitska). — South Coast of Crimea (Dudka et al., 2004), Crimea, outskirts of Yalta, 28.05.1934 (Gutsevich, 1952). — Western Forest-Steppe. Vicinity of Vinnytsia town, 10.06.1912, 19.07.1912 (Dobrovolskiy, 1914). — Western Ukrainian Forests. Outskirts of Lviv (Krupa, 1889; Namysłowski, 1911), 09.1918 (Wróblewski, 1922).

On *Rosa chinensis* Jacq.: Western Forest-Steppe. Ternopil Region, Chortkiv District, Zalishchyky town (Rouppert, Wróblewski, 1910).

On *Rosa corymbifera* Borkh.: Central (Right Bank) Polissya. Kyiv city, Pushcha-Vodytsia, 25.05.1922 (Zerov). — Cis-Carpathian forests. Lviv Region, Stryi District, Pidhirtsi village, 12.08.1917 (Petрак, 1925). — Left Bank Forest-Steppe. Sumy Region, Sumy District, Mykhailivska Tsilyna Nature Reserve (Morochkovskiy, 1958b; Dudka et al., 2009; Lytvynenko et al., 2021), 02.08.1957 (Mykolayenko). Chernihiv Region, Pryluky District, Ichnya National Nature Park (Dudka et al., 2009), Augustivka village, 29.08.2006 (Tykhonenko, Dudka, 2007); Kykoly village, 31.08.2006 (Tykhonenko, Dudka, 2007). — Left Bank Grass Steppe. Kherson Region, 10.08.1932 (Moskovets). — Mountain Crimea (Dudka et al., 2004). — South Coast of Crimea (Dudka et al., 2004). — Western Forest-Steppe. Khmelnytskyi Region, near Kamianets-Podilskyi, 22.08.1927, 23.08.1927 (Panasyuk); Khmelnytskyi District, Solobkivtsi village, 20.08.1985.

On *Rosa gallica* L. (cult.): Western Ukrainian Forests. Outskirts of Lviv (Krupa, 1886; Namysłowski, 1911).

On *Rosa lonaczewskii* Dubovik (*Rosa canina* aggregate): Right Bank Forest-Steppe. Kyiv Region, Obukhiv District, Chaiky village, 10.07.1984.

On *Rosa lupulina* Dubovik (*Rosa canina* aggregate): Left Bank Grass-Meadow Steppe. Donetsk Region, Mariupol District, Kamiani Mohyly Nature Reserve, 27.09.1954 (Morochkovsky), 09.09.1986.

On *Rosa maeotica* Dubovik (*Rosa canina* aggregate): Donetsk Grass-Meadow Steppe. Luhansk Region, Dovzhansky District, Provalskyi Step Nature Reserve, 09.07.2005 (Tykhonenko, Dudka, 2005b; Dudka et al., 2009). — Left Bank Grass-Meadow Steppe. Donetsk Region, Mariupol District, Kamiani Mohyly Nature Reserve, 02.05.1954 (Boichuk), 09.07.1978.

On *Rosa majalis* Herrm. (*Rosa cinnamomea* L. sensu lato): Starobilsk Grass-Meadow Steppe. Kharkiv Region, Izyum District, Artemivske Forestry, 22.05.1969 (Savchenko) — Kharkiv Forest-Steppe. Kharkiv (Tranzschel, 1939).

On *Rosa podolica* Tratt. (*Rosa canina* aggregate): Western Ukrainian Forests. Ternopil Region, Ternopil District, Kuryany village, 16.08.1985. — Carpathian Forests. Chernivtsi Region, Vyzhnytsia District, Ust-Putyla village, 26.06.1958 (Morochkovskiy).

On *Rosa saxatilis* Steven: Mountain Crimea. Crimea, Bilohirsk District, Zemlyanychno village, 08.09.1960 (Smitska). — South Coast of Crimea. Crimea, Feodosia city council, Karadag Nature Reserve, 27.07.1982 (Heluta, Andrianova, 1984).

On *Rosa sosnovskyi* Chrshan. (*Rosa canina* aggregate): South Coast of Crimea (Dudka et al., 2004), Crimea, Feodosia city council, Karadag Nature Reserve, 27.08.1981 (Isikov), 24.07.1982 (Heluta, Andrianova, 1984).

On *Rosa subpygmaea* Chrshan. (*Rosa livescens* Besser sensu lato): Left Bank Grass-Meadow Steppe. Donetsk Region, Mariupol District, Kamiani Mohyly Reserve, 04.06.1953, 27.09.1954 (Morochkovskiy), 05.07.1953 (Kuznetsova). — Starobilsk Grass-Meadow Steppe. Luhansk Region, Starobilsk District, Striltsivskiy Step Nature Reserve, 07.1953 (Morochkovskiy, 1958a; Dudka et al., 2009).

On *Rosa tesquicola* Dubovik (*Rosa corymbifera* Borkh. sensu lato): Left Bank Grass-Meadow Steppe. Donetsk Region, Kalmius District, Khomutovsky Step Reserve, 22.09.1954 (Morochkovskiy).

On *Rosa tomentosa* Sm.: Western Ukrainian Forests. Outskirts of Lviv (Wróblewski, 1922).

On *Rosa tschatyrdagi* Chrshan. (*Rosa spinosissima* sensu lato): Mountain Crimea. Crimea, Nikita yaila, 16.06.1999 (Kuzub, Tykhonenko, 2000).

On *Rosa turcica* Roug: Crimean Steppe (Dudka et al., 2004), Crimea, Lenino District, Maryivka village, Opuk Mount, 11.05.1990.

On *Rosa uncinella* Besser (*Rosa corymbifera* Borkh. sensu lato): Mountain Crimea (Dudka et al., 2004), Crimea, Bilohirsk District, Kok-Asan tourist base, 02.09.1986. — South Coast of Crimea. (Dudka et al., 2004), Crimea, Feodosia city council, Karadag Nature Reserve, 27.07.1982 (Heluta, Andrianova, 1984).

On *Rosa* sp. (cult.): Left Bank Forest-Steppe. Sumy Region, Romny District (Lytvynenko, Vasylyeva, 2019). — Right Bank Grass-Meadow Steppe. Kropyvnytskyi (Golubkov, 1916). — Right Bank Grass Steppe. Mykolaiv, 04.05.1894, 12.05.1894 (Isachenko, 1896). — Right Bank Forest-Steppe. Cherkasy Region, Smila, 02.05.1913 (Kaznovskiy, 1915). Kyiv, Fomin Botanical Garden, 15.07.1926 (Girzhyska, 1926). — Kharkiv Forest-Steppe. Kharkiv Region (Trebu, 1913).

On *Rosa* sp.: — Carpathian Forests. Chernivtsi Region, Vyzhnytsia District, Vyzhnytskyi National Nature Park (Dudka et al., 2019). Ivano-Frankivsk Region, Kosiv District, Hutsulshchyna National

Nature Park (Dudka et al., 2019), Kosiv, 05.09.2013, 09.09.2013 (Tykhonenko, Heluta, 2014). Transcarpathian (Zakarpattya) Region, Khust District, Synevyr National Nature Park (Dudka et al., 2019), 30.08.2013 (Tykhonenko, Dudka, 2014). — Central (Right Bank) Polissya. Kyiv Region, Fastiv District, Boyarka, 27.05.1924 (Tselle, 1925). Khmelnytskyi Region, Shepetivka District, Slavuta, 16.09.2018 (Heluta) (Heluta et al., 2019). — Crimean Forest-Steppe. (Dudka et al., 2004), Crimea, Bakhchysarai, 17.06.1916 (Garbowski, 1924). — Donetsk Grass-Meadow Steppe. Donetsk Region, Kramatorsk District, Svyati Hory National Nature Park, 02.10.2004 (Tykhonenko, Dudka, 2005a). Luhansk Region, Dovzhanskyi District, Provalskiy Step Reserve, Kalynivska parcel, 09.07.2005 (Tykhonenko, Dudka, 2005b); Shchastia District, Stanytsia Luhanska town, 15.09.2005 (Tykhonenko, Dudka, 2005b). — Kharkiv Forest-Steppe. Kharkiv (Jaczewski, 1912). — Left Bank Forest-Steppe. Chernihiv Region, Nizhyn District, Borzna town, 25.07.1909 (Nevodovsky); Pryluky District, Irzhavets village, 11.06.1916, 18.07.1916, 05.08.1916, 22.08.1916 (Ganeshin, Bondartseva-Monteverde, 1922). Poltava Region, Lubny (Verhovskiy et al., 1932). — Left Bank Grass-Meadow Steppe. Donetsk Region, Mariupol District, Kamiani Mohyly Reserve, 06.1954 (Morochkovskiy, 1957; Dudka et al., 2009). — Left Bank Grass Steppe. Kherson Region, Kakhovka District, Askania-Nova Reserve, 14.09.1940, 30.05.1940 (Homolyako). — Left Bank Polissya. Chernihiv Region, Chernihiv District, Horodnya, 20.11.1939 (Moskovets); Oster (Jaczewski, 1912). Kyiv, Rybne Ozero, 28.05.1925 (Pidoplichko). — Right Bank Forest-Steppe. Cherkasy Region, Smila (Jaczewski, 1912), 15.06.1914 (Tranzschel). Kyiv, Fomin Botanical Garden, 05.1870 (Valts, Rishavi, 1871), 15.07.1926, 19.08.1931 (Gizhytska), 06.07.1931, 26.05.1932 (Moskovets), 13.10.1931 (Pylypenko); Hosiiv, 04.08.1929 (Morochkovskiy); Solomianka, 10.09.1938 (Zerova); Kyiv Region, Bila Tserkva (Hrodzinska, 1929), 25.08.1925 (Pidoplichko). Zhytomyr Region, Berdychiv District, Hryshkivtsi, 03.09.1932 (Rechtman). — Right Bank Grass-Meadow Steppe. Zaporizhia Region, Zaporizhzhia, 15.09.1931 (Pylypenko). — Right Bank Grass Steppe. Odesa Region, Odesa, 07.08.1893, 11.07.1894 (Isachenko, 1896). — South Coast of Crimea. (Dudka et al., 2004), Feodosia city council, Karadag Reserve, 04.08.1982 (Isikov). — Transcarpathia. Transcarpathian (Zakarpattya)

Region (Lavitska, 1957). — Western Forest-Steppe. Khmelnytskyi Region, Kamianets-Podilsky District, Podilsky Tovtry National Nature Park (Heluta et al., 2016); Kamianets-Podilskyi (Panasyuk); Gorayivka village, 20.08.2008; Kytayhorod village, 24.08.2008; Kolybaivka village, 20.09.2013; Vykhatnivtsi village, 21.08.2008; Sokil village, 20.09.2013. Ternopil Region, Chortkiv District, Zalishchyky town (Kryvoshey, 1958), Chortkiv town (Kryvoshey, 1958). — Western Ukrainian Forests. Ivano-Frankivsk Region, Kolomyia, 07.1912 (Wróblewski, 1913). Lviv, 11.08.1894 (Wróblewski, 1915), 07.1917 (Wróblewski, 1922). Ternopil Region, Ternopil District, Berezhany (Bobyak, 1907).

3. *Phragmidium rosae-pimpinellifoliae* Dietel, Hedwigia, 44: 339. 1905.

Spermogonia mostly on stems, scattered or in groups, 50–120 µm diam. and 15–30 µm high, honey-yellow. Aecia on twigs, petioles, veins of leaves, and fruits, form bright orange clusters up to 10 cm long; paraphyses quite numerous, cylindrical or almost clavate, straight, thin-walled, may not develop; aeciospores spherical, ellipsoid or ovoid, orange, 18–27 × 15–20 µm; wall about 2 µm thick, finely warty; germ pores 6–8. Uredinia scattered, on the underside of leaves, small, 0.1 mm diam., orange; paraphyses numerous, cylindrical or slightly thickened in the upper part, bent, thin-walled, 30–50 × 8–12 µm; urediniospores spherical or ellipsoidal, orange, 18–25 × 16–20 µm; wall finely warty, 2–2.5 µm thick. Telia scattered on the lower side of leaves, small, 0.1 mm diam., dark brown; teliospores of 6–8 cells, 70–115 × 25–34 µm, near the transverse septae not constricted, at the base rounded, near the apex with a light-colored or colorless papilla up to 20 µm long; wall light chestnut-brown, 4–7 µm thick, densely warty; germ pores 2–3 in each cell; pedicel hygroscopic, colorless, thickened in the lower part up to 25 µm, equal to or longer than the teliospore.

General distribution. 0, I, II, III — on *Rosa pimpinellifolia* L. and several related species: Europe, West and Central Asia, introduced to North America.

Distribution in Ukraine. On *Rosa pimpinellifolia* L.: Mountain Crimea (Dudka et al., 2004), 19.04.1901, 03.05.1901 (Tranzschel, 1902), 25.04.1903 (Tranzschel, 1905); Crimean Nature Reserve (Gutsevich, 1952). — Crimean Forest-Steppe. (Dudka et al., 2004). — South Coast of Crimea.

Crimea, Ayu-Dag Mountain, 20.04.1903 (Tranzschel, 1905); Feodosia, 02.05.1916 (Garbowski, 1924).

On *Rosa spinosissima* L.: Mountain Crimea (Dudka et al., 2004), 27.07.1936, 20.05.1937 (Gutsevich, 1952).

4. *Phragmidium tuberculatum* J.H.H. Müll., Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft 3: 391. 1885. (Fig. 3A–D).

Spermogonia subcuticular, 90–100 µm diam. and 20–40 µm high, on the upper side of leaves in small groups. Aecia on the lower side of leaves, merge into rounded groups up to 1 mm diam., on veins up to 4 mm, convex, orange-yellow, pulverulent; paraphyses numerous, clavate or cephalic, bent, placed along the edges of the aecia; aeciospores spherical or broadly ellipsoid, 20–32 × 20–24 µm; wall colorless, 1.5–3.5 µm thick, densely covered with large warts up to 1.5 µm diam., flattened at the top; germ pores number 6–8, not always visible. Uredinia on the lower side of leaves, scattered or in groups, up to 0.3 mm diam., bare, orange-yellow; paraphyses numerous, cylindrical or slightly clavate, very bent, thin-walled, 30–50 × 16–18 µm, placed on the edges of the uredinia; urediniospores spherical or broadly ellipsoid, 17–23 × 16–21 µm; wall colorless, about 1.5 µm thick, covered with noticeable warts and spines at intervals of 1–2 µm; germ pores 5–8. Telia on the lower side of the leaves, scattered or in groups, up to 0.5 mm diam., black; teliospores 4–6-celled, less often 3- to 7-celled, 48–78 × 28–34 µm, near transverse septae not constricted, rounded at both ends, apex with a clearly delimited pointed papilla up to 18 µm long; wall yellow-brown or dark chestnut-brown, 5–7 µm thick, covered with flat warts and bumps; germ pores 2–3 in each cell; pedicel hygroscopic, colorless, noticeably twisted in the upper part, thickened to 14–22 µm in the lower part, up to 115 µm long.

General distribution. 0, I, II, III — on species of the genus *Rosa* L.: Europe and Holarctic Asia; introduced to Australia, New Zealand, and North America.

Distribution in Ukraine. On *Rosa andegavensis* Bastard: Mountain Crimea (Dudka et al., 2004).

On *Rosa arvensis* Huds.: South Coast of Crimea (Dudka et al., 2004); Crimea, Feodosia city council, Karadag Nature Reserve, 28.07.1982 (Heluta, Andrianova, 1984).

On *Rosa bordzilowskii* Chrshan. (*Rosa micrantha* Borrer ex Sm. sensu lato): Left Bank Grass-Meadow

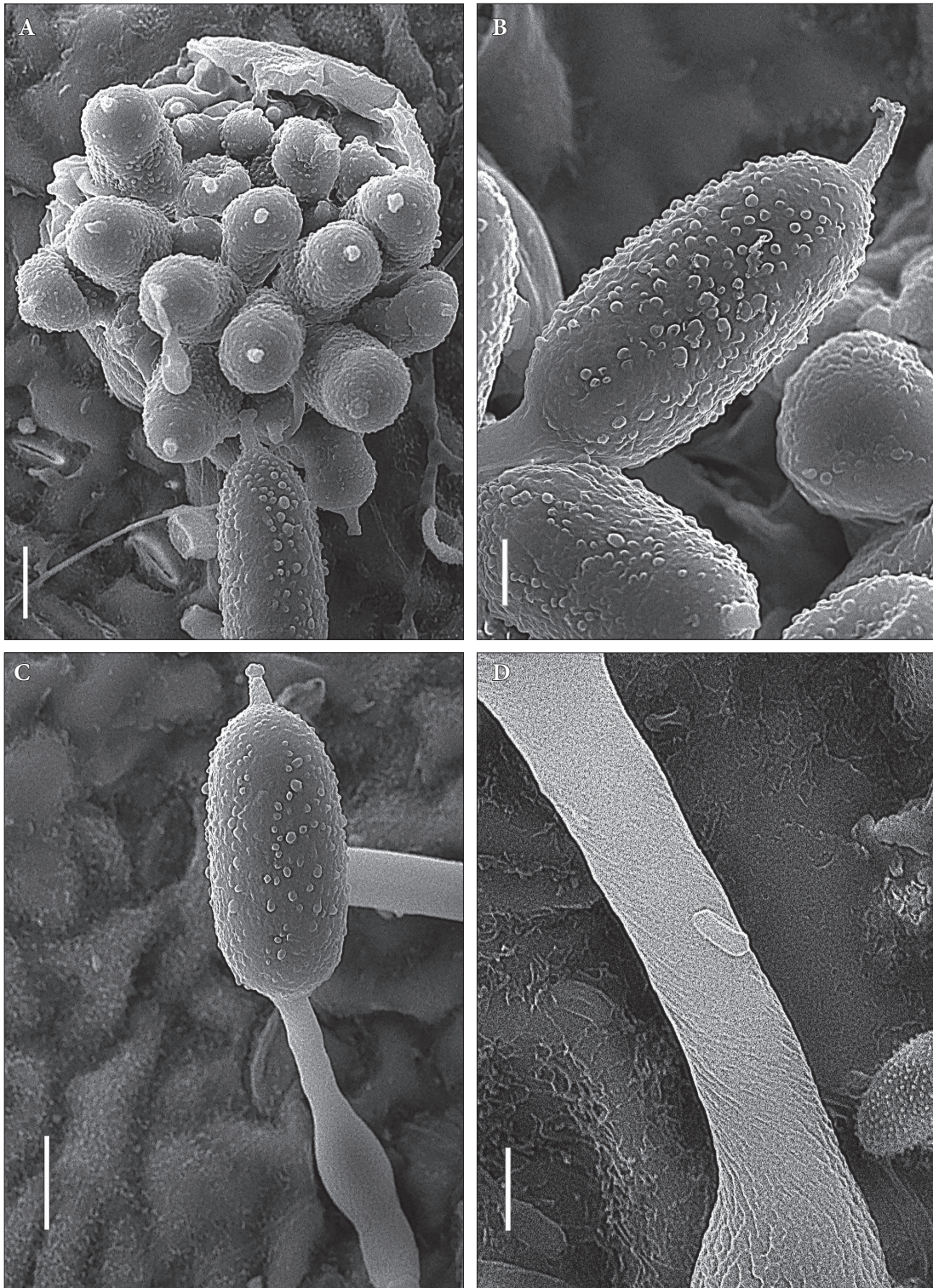


Fig. 3. *Phragmidium tuberculatum* on *Rosa* sp. A: telium; B, C: teliospores; D: upper part of teliospore pedicel. Scale bars: A, C — 20 μm ; B — 10 μm ; D — 5 μm

Steppe. Donetsk Region, Mariupol District, Kami-ani Mohyly Nature Reserve, 10.09.1986.

On *Rosa caesia* Sm.: Polynovi (Artemisia) Steppe. Kherson Region, Dzharylhach island, 22.10.1935 (Illichevskiy).

On *Rosa canina* s. l.: Central (Right Bank) Polissya. Kyiv, park of the Kyiv Polytechnic Institute, 02.09.1923 (Tselle, 1925); Kyiv Region, Bucha District, Kotsyubynske village, 24.07.1947, 18.08.1947 (Efimova). — Left Bank Forest-Steppe. Poltava Region (Bukhalo, 1961a, 1961b); Poltava District, Rozsoshentsi village, 25.08.1958 (Bukhalo). — Mountain Crimea (Dudka et al., 2004); Crimean Nature Reserve, 15.08.1936 (Gutsevich, 1952), 19.09.1960 (Smitska); Yalta Mountain Forest Nature Reserve, 18.06.1999 (Kuzub, Tykhonenko, 2000). — Polynovi (Artemisia) Steppe. Kherson Region, Dzharylgach island, 22.10.1935 (Illichevskiy, 1938; Tranzschel, 1939). — Right Bank Forest-Steppe. Cherkasy Region, Kaniv Nature Reserve, 05.08.1944 (Horodetska). Kyiv, Hosiiv, 17.08.1924 (Tselle, 1925), 17.07.1947 (Efimova); Kyiv Region, Bila Tserkva, 04.06.1926, 12.09.1926 (Hrodzinska, 1929). Vinnytsia Region, Mohyliv-Podilskiy District, Shenderivka village, 15.08.1948 (Isaeva). — Right Bank Grass-Meadow Steppe. Odesa Region, Bolgrad District (Radzievskiy, 1952). — Western Forest-Steppe. Khmelnytskyi Region, near Kamianets-Podilskiy, 27.02.1925, 09.08.1925, 19.08.1926, 28.09.1926 (Panasyuk); Kamianets-Podilskiy District, Pryvortyia village, 23.07.1948 (Isaeva); Struga village, 01.10.1949 (Isaeva). Ternopil Region, Chortkiv District, Hermakivka village, 18.09.1949 (Isaeva); Skala-Podilska town, 15.09.1949 (Isaeva). Vinnytsia Region, Mohyliv-Podilskiy District, Kotyuzhany village, 17.08.1949 (Isaeva); Nyzhchy Olchedaiv village, 14.10.1949 (Isaeva). — Western Ukrainian Forests. Lviv, 07.09.1885 (Wróblewski, 1915).

On *Rosa corymbifera* Borkh.: Donetsk Grass-Meadow Steppe. Donetsk Region, Kramatorsk District, Kreidova Flora Nature Reserve (Tykhonenko et al., 1994; Dudka et al., 2009).

On *Rosa lapidosa* Dubovik (*Rosa corymbifera* Borkh. aggregate): Crimean Steppe (Dudka et al., 2004); Lenino District, Cape Kazantyp, 05.09.1986.

On *Rosa litvinovii* Chrshan. (*Rosa andegavensis* Bastard sensu lato): South Coast of Crimea. South of Angarskyi Pass, 26.08.1986.

On *Rosa podolica* Tratt. (*Rosa canina* aggregate): Western Forest-Steppe. Ternopil Region, Chortkiv District, Rashtivtsi village, 27.05.1990.

On *Rosa subpomifera* Chrshan.: Donetsk Grass-Meadow Steppe. Donetsk Region, Kramatorsk District, Kreidova Flora Nature Reserve, 04.10.1953 (Morochkovskiy) (Tykhonenko et al., 1994; Dudka et al., 2009).

On *Rosa villosa* L.: Left Bank Forest-Steppe. Chernihiv Region, Pryluky (Tranzschel, 1939). — Right Bank Grass-Meadow Steppe. Dnipro city (Tranzschel, 1939).

On *Rosa* sp.: Carpathian Forests. Ivano-Frankivsk Region, Kosiv District, Hutsulshchyna National Nature Park (Dudka et al., 2019), Sheshory village, 06.09.2013 (Tykhonenko, Heluta, 2014). Transcarpathian (Zakarpattia) Region, Khust District, Synevyr National Nature Park (Dudka et al., 2019), 20.07.2013 (Tykhonenko, Dudka, 2014). — Crimean Steppe. (Dudka et al., 2004). — Donetsk Grass-Meadow Steppe. Donetsk Region, Kramatorsk District, Kreidova Flora Nature Reserve (Tykhonenko et al., 1994; Dudka et al., 2009). Luhansk Region, Alchevsk District, Verhulivka village, 13.07.1925 (Pidoplichko). — Kharkiv Forest-Steppe. Kharkiv, 16.08.1912 (Spagorov, 1916). — Left Bank Forest-Steppe. Chernihiv Region, Nizhyn District, Borzna town (Jaczewski, 1910). — Left Bank Polissya. Sumy Region, Shostka District, Turanivka village, 03.08.2004 (Holubtsova, Tykhonenko, 2005; Holubtsova, 2008). — Lesser Polissya. Lviv Region, Lviv District, Dublyany (Namysłowski, 1911, 1914). — Right Bank Forest-Steppe. Cherkasy Region, Zvenyhorodka District, Kozatske village, 12.09.1925 (Pidoplichko). Kyiv, Fomin Botanical Garden, 21.09.1926 (Girzhyska), 22.09.1926 (Girzhyska, 1929), 09.1933 (Berehova). — Roztochchya Forests. Lviv Region, Yavoriv District, Nemyriv village, 23.08.1917 (Wróblewski, 1922). — South Coast of Crimea. Near Alushta, 18.06.1957 (Vasiljeva, 1960). — Transcarpathia. Transcarpathian (Zakarpattia) Region (Lavitska, 1957, 1958). — Western Forest-Steppe. Khmelnytskyi Region, Kamianets-Podilskiy District, Podilsky Tovtry National Nature Park (Heluta et al., 2016); near Kamianets-Podilskiy, 09.08.1948, 28.09.1949 (Isaeva); Verbetski Tovtry, Chotyry Kavalery (Four Knights) Protected Area, 24.09.2013. — Western Ukrainian Forests. Near Lviv, 26.09.1909 (Raciborski, 1909).

Thus, four species of the genus *Phragmidium*, which parasitize plants of the genus *Rosa*, have been recorded in Ukraine. *Phragmidium fusiforme* occurring only in the Carpathians is clearly distinguished from the other three species by the greater number

of cells in teliospores and very gradual transition of the apical cell of teliospore into papilla (Fig. 1A–C). *Phragmidium rosae-pimpinellifoliae* is reported in Ukraine only from the Crimean Peninsula. It differs from other species by the light-chestnut color of teliospore walls. No specimens of this species are available in the Mycological Herbarium of the M.G. Kholodny Institute of Botany (KW-M), and we had no possibility to provide an illustration for this species. *Phragmidium mucronatum* and *P. tuberculatum* occur much more often than the two species mentioned above, and are considered widely distributed in Ukraine. These two species are easily distinguished by results of phylogenetic analysis of ribosomal DNA (Ritz et al., 2005), but their morphological similarity usually causes doubts in correct identification (Leus, Van Huylbroeck, 2007). A reliable feature for distinguishing these fungi is the characteristic appearance of the upper cell and papilla of teliospore: in *P. mucronatum* it narrows towards the tip and almost gradually passes into a papilla (Fig. 2B–C), while in *P. tuberculatum* the papilla is clearly delimited from the rounded apex of the upper cell of the teliospore (Fig. 3B–C). For a long time, it was believed that *P. tuberculatum*,

unlike *P. mucronatum*, is almost entirely absent in North America, but a special study using a combination of molecular and morphological analyzes has shown that *P. tuberculatum* is apparently widespread in America, but previously it has been often misidentified as *P. mucronatum* (Wilson, Aime, 2014). An interesting feature of all three species illustrated in this article is the twisting of the upper part of the pedicel of their teliospores, previously not mentioned in mycological literature (Figs. 1D, 2D, 3D).

Acknowledgement

The author is sincerely grateful to V.I. Sapsay for his help in conducting scanning electron microscopy of the studied samples.

ETHICS DECLARATION

There is no actual or potential conflict of interest with other persons or institutions.

ORCID

Yu.Ya. Tykhonenko:  <https://orcid.org/0000-0001-9000-7406>

REFERENCES

- Bobyak H. 1907. Prychynky do mykologhii skhidnoi Halychyny. Hryby okolysy Berezhn. (Supplements to the mycology of Eastern Galicia. Fungi in the vicinity of Berezhany). *Zbirnyk matematychno-pryrodopysnolikarskoi sekcii Naukovoho tovarystva imeni Shevchenka*, 11: 1–41. [Бобяк Г. 1907. Причинки до микології східної Галичини. Гриби околиці Бережан. *Збірник математично-природописно-лікарської секції Наукового товариства імені Шевченка*, 11: 1–41].
- Bukhalo A.S. 1961a. Mikolohichni doslidzhennya v lisakh rayonu serednoi techii r. Vorskly. *Ukrainian Botanical Journal*, 18(1): 104–113. [Бухало А.С. 1961а. Мікологічні дослідження в лісах району середньої течії р. Ворскли. *Український ботанічний журнал*, 18(1): 104–113].
- Bukhalo A.S. 1961b. Mikolohichna kharakterystyka lisiv serednoi techii r. Vorskly. *Ukrainian Botanical Journal*, 18(4): 113–120. [Бухало А.С. 1961б. Мікологічна характеристика лісів середньої течії р. Ворскли. *Український ботанічний журнал*, 18(4): 113–120].
- Chmielewski Z. 1910. Zapiski grzyboznawcze z Czarnej Hory. *Kosmos*, 35(7/9): 804–813.
- Dobrovolskiy M.E. 1914. Nablyudeniya nad paraziticheskimi gribkami Podolskoy gubernii (Observations on parasitic fungi in the Podolia Province). *Bolezni rasteniy*, 8(4/5): 139–146. [Добровольский М.Е. 1914. Наблюдения над паразитными грибами Подольской губернии. *Болезни растений*, 8(4/5): 139–146].
- Dudka I.O., Heluta V.P., Andrianova T.V., Hayova V.P., Tykhonenko Yu.Ya., Prydiuk M.P., Holubtsova Yu.I., Kryvomaz T.I., Dzhagan V.V., Leontyev D.V., Akulov O.Yu., Syvokon O.V. 2009. *Fungi of reserves and national nature parks of the Left Bank of Ukraine*. Vol. 2. Kyiv: Aristey, 428 pp. [Дудка І.О., Гелюта В.П., Андріанова Т.В., Гайова В.П., Тихоненко Ю.Я., Придюк М.П., Голубцова Ю.І., Кривомаз Т.І., Джаган В.В., Леонтьєв Д.В., Акулов О.Ю., Сивоконь О.В. 2009. *Гриби заповідників та національних природних парків Лівобережної України*. Т. 2. Київ: Арістей, 428 с.].
- Dudka I.O., Heluta V.P., Prydiuk M.P., Tykhonenko Yu.Ya., Akulov O.Yu., Hayova V.P., Zyкова M.O., Andrianova T.V., Dzhagan V.V., Shcherbakova Yu.V. 2019. *Fungi of reserves and national nature parks of the Ukrainian Carpathians*. Kyiv: Naukova Dumka, 215 pp. [Дудка І.О., Гелюта В.П., Придюк М.П., Тихоненко Ю.Я., Акулов О.Ю., Гайова В.П., Зикова М.О., Андріанова Т.В., Джаган В.В., Щербакова Ю.В. 2019. *Гриби заповідників і національних природних парків Українських Карпат*. Київ: Наукова думка, 215 с.].
- Dudka I.O., Heluta V.P., Tykhonenko Yu.Ya., Andrianova T.V., Hayova V.P., Prydiuk M.P., Dzhagan V.V., Isikov V.P. 2004. *Fungi of nature zones of Crimea*. Kyiv: Fitosociocentr, 452 pp. [Дудка І.О., Гелюта В.П., Тихоненко Ю.Я.,

- Андріанова Т.В., Гайова В.П., Придюк М.П., Джаган В.В., Ісіков В.П. 2004. *Гриби природних зон Криму*. Київ: Фітосоціоцентр, 452 с.].
- Ganeshin S.S., Bondartseva-Monteverde V.N. 1922. K mikologicheskoy flore Poltavskoy gub. Griby, sobrannye S.S. Ganeshinym v 1916–1917 gg. i obrabotannye V.N. Bondartsevoym-Monteverde (On the mycological flora of the Poltava Province. Fungi collected by S.S. Ganeshin in 1916–1917 and identified by V.N. Bondartseva-Monteverde). *Materialy po mikologicheskoy obsledovaniyu Rossii*, 5(4): 1–32. [Ганешин С.С., Бондарцева-Монтеверде В.Н. 1922. К микологической флоре Полтавской губ. Грибы, собранные С.С. Ганешиным в 1916–1917 гг. и обработанные В.Н. Бондарцевой-Монтеверде. *Материалы по микологическому обследованию России*, 5(4): 1–32].
- Garbowski L. 1924. Les Micromycètes de la Crimée et des districts limitrophes de la Russie méridionale en considération spéciale des parasites des arbres et des arbrisseaux fruitiers. *Bulletin Trimestriel de la Société Mycologique de France*, 39(4): 227–259.
- Girzhyska Z. 1926. Fungi collected during the autumn of 1925 and spring and summer of 1926. *Visnyk Kyivskoho botanichnoho sadu*, 4: 22–33. [Гіжицька З. 1926. Гриби що було зібрано протягом осені 1925 та весни й літа 1926 років. *Вісник Київського ботанічного саду*, 4: 22–33].
- Girzhyska Z. 1929. Materials for the mycoflora of Ukraine (Continuation). *Visnyk Kyivskoho botanichnoho sadu*, 10: 4–41. [Гіжицька З.К. 1929. Матеріяли до мікофлори України (Продовження). *Вісник Київського ботанічного саду*, 10: 4–41].
- Golubkov A. 1916. Materialy k mikologicheskoy flore Khersonskoy gubernii (Materials for the mycological flora of Kherson province). *Materialy po mikologii i fitopatologii Rossii*, 2(1): 16–18. [Голубков А. 1916. Матеріяли к микологической флоре Херсонской губернии. *Материалы по микологии и фитопатологии России*, 2(1): 16–18].
- Gutsevich S.A. 1952. *Obzor rzhavchinnykh gribov Kryma (Survey of rust fungi of the Crimea)*. Leningrad: Izd. LGU, 172 pp. [Гуцевич С.А. 1952. *Обзор ржавчинных грибов Крыма*. Ленинград: Издательство Ленинградского государственного университета, 172 с.].
- Heluta V.P. 1989. *Flora Fungorum RSS Ucrainicae. Ascomycetes, Erysiphales*. Kyiv: Naukova Dumka, 256 pp. [Гелюта В.П. 1989. *Флора грибов Украины. Мучнисторосяные грибы*. Киев: Наукова думка, 256 с.].
- Heluta V.P., Andrianova T.V. 1984. Phytopathogenic phyllophilous and herbophilous fungi of the Karadag State Reserve. *Ukrainian Botanical Journal*, 41(4): 33–37. [Гелюта В.П., Андрианова Т.В. 1984. Фітопатогенні філофільні та гербофільні гриби Карадагського державного заповідника. *Український ботанічний журнал*, 41(4): 33–37].
- Heluta V.P., Hayova V.P., Tykhenenko Yu.Ya. 2016. Powdery mildews, xylophilous ascomycetes and rust fungi of Podilski Tovtry National Nature Park. In: *Botany and mycology: modern horizons. Collection of papers devoted to the 90th anniversary of A.V. Grodzinsky (1926–1988) Academician of Academy of Sciences of Ukraine*. Kyiv: Nash format, pp. 426–478. [Гелюта В.П., Гайова В.П., Тихоненко Ю.Я. 2016. Боршністоросяні, ксилотрофні сумчасті та іржасті гриби Національного природного парку "Подільські Товтри". В кн.: *Ботаніка і мікологія: сучасні горизонти. Збірка праць, присвячених 90-річчю з дня народження академіка АН України А.М. Гродзинського (1926–1988)*. Київ: Наш формат, с. 426–478].
- Heluta V.P., Hayova V.P., Tykhenenko Yu.Ya., Malanyuk V.B., Slobodyan O.M. 2011. Fungi of Gorgany Nature Reserve. *Pryroda Zakhidnoho Polissya ta prylyehlykh terytoriy*, 8: 88–108. [Гелюта В.П., Гайова В.П., Тихоненко Ю.Я., Маланюк В.Б., Слободян О.М. 2011. Гриби Природного заповідника "Горгани". *Природа Західного Полісся та прилеглих територій*, 8: 88–108].
- Heluta V.P., Prydiuk M.P., Zyкова M.O., Tykhenenko Yu.Ya., Shevchenko M.V., Akulov O.Yu., Mnyukh O.V. 2019. Fungi of Lesser Polissia National Nature Park. *Chornomorskyi Botanical Journal*, 15(3): 275–296. [Гелюта В.П., Придюк М.П., Зикова М.О., Тихоненко Ю.Я., Шевченко М.В., Акулов О.Ю., Мнюх О.В. 2019. Гриби Національного природного парку "Мале Полісся". *Чорноморський ботанічний журнал*, 15(3): 275–296]. <https://doi.org/10.32999/ksu1990-553X/2019-15-3-6>
- Holubtsova Yu.I. 2008. Phytotrophic micromycetes of the northeastern part of Ukraine. Sumy: SumDPU im. A.S. Makarenka, 188 pp. [Голубцова Ю.І. 2008. Фітотрофні мікроміцети північно-східної частини України. Суми: Сумський державний педагогічний університет ім. А.С. Макаренка, 188 с.].
- Holubtsova Yu.I., Tykhenenko Yu.Ya. 2005. Rust fungi of Novgorod-Siverskyi Polissia. *Zapovidna sprava*, 11(2): 18–23. [Голубцова Ю.І., Тихоненко Ю.Я. 2005. Іржасті гриби Новгород-Сіверського Полісся. *Заповідна справа*, 11(2): 18–23].
- Hrodzinska V.P. 1929. Materialy do hrybnoi flory Bilotserkivshchyny (Materials for the fungal flora of Bila Tserkva District). *Zapysky Bilotserkivskoho silskohospodarskoho politekhnikumy*, 1(1): 193–200. [Гродзинська В.П. 1929. Матеріяли до грибної флори Білоцерківщини. *Записки Білоцерківського сільськогосподарського політехнікуму*, 1(1): 193–200].
- Illichevskiy S. 1938. Fitopatologichni zbory v URSR. (Phytopathological collections in the Ukrainian SSR). In: *Zbirnyk prats, prysvuyachenikh pam'yati akademika O.V. Fomina*. Kyiv: Vyd-vo AN URSR, pp. 149–157. [Іллічевський С. 1938. Фітопатологічні збори в УРСР. *Збірник праць, присвячених пам'яті академіка О.В. Фоміна*. Київ: Видавництво АН УРСР, с. 149–157].
- Isachenko B. 1896. O parazitnykh gribach Khersonskoy gubernii (On parasitic fungi of Kherson Province). *Botanicheskie zapiski Sankt-Peterburgskogo universiteta*, 5(12, part 2): 219–244. [Исаченко Б. 1896. О паразитных грибах Херсонской губернии. *Ботанические записки Санкт-Петербургского университета*, 5(12, кн. 2): 219–244].

- Isikov V.P. 1977. Phytopathogenic fungi on trees and shrubs in steppe Crimea. *Ukrainian Botanical Journal*, 34(4): 417–420. [Ісіков В.П. 1977. Фітопатогенні гриби на деревах та чагарниках у степовому Криму. *Український ботанічний журнал*, 34(4): 417–420].
- Jaczevski A.A. 1910. *Ezhegodnik svedeniy o boleznyakh i povrezhdeniyakh kulturnykh i dikorastushchikh rasteniy. 5-y god* — 1909. St. Petersburg: Vyuro po mikologii i fitopatologii, 259 pp. [Ячевский А.А. 1910. *Ежегодник сведений о болезнях и повреждениях культурных и дикорастущих полезных растений. 5-й год* — 1909. Санкт-Петербург: Бюро по микологии и фитопатологии, 259 с.].
- Jaczevski A.A. 1912. *Ezhegodnik svedeniy o boleznyakh i povrezhdeniyakh kulturnykh i dikorastushchikh rasteniy. 6-y god* — 1910. St. Petersburg: Vyuro po mikologii i fitopatologii, 488 pp. [Ячевский А.А. 1912. *Ежегодник сведений о болезнях и повреждениях культурных и дикорастущих растений. 6-й год* — 1910. Санкт-Петербург: Бюро по микологии и фитопатологии, 488 с.].
- Kaznovskiy L. 1915. Materialy po mikoflore okrestnostey m. Smely Kievskoy gub. 1913 goda. *Trudy Vyuro po prikladnoy botanike*, 8(8): 929–960. [Казновский Л. 1915. Материалы по микрофлоре окрестностей м. Смелы Киевской губ. 1913 года. *Труды Бюро по прикладной ботанике*, 8(8): 929–960].
- Kharkevych H.S. 1959. Materialy do mikoflory Stalinskoj oblasti. *Visnyk Kyivskoho universytetu. Seriya Biolohiya*, 1(2): 23–26. [Харкевич Г.С. 1959а. Матеріали до мікофлори Сталінської області. *Вісник Київського університету. Серія Біологія*, 1(2): 23–26].
- Krupa J. 1886. Zapiski mykologiczne przeważnie z okolic Lwowa i z Tatr. *Kosmos*, 11: 270–399.
- Krupa J. 1888. Zapiski mykologiczne z okolic Lwowa i z Podtatrza. *Sprawozdanie Komisji Fizyograficznej. Ed. Akademia Umiejętności*, 22(2): 12–47.
- Krupa J. 1889. Zapiski mykologiczne przeważnie z okolic Lwowa i z Karpat Stryjskich. *Sprawozdanie Komisji Fizyograficznej. Ed. Akademia Umiejętności*, 23: 141–169.
- Kuzub V.V., Tykhonenko Yu.Ya. 2000. Rust fungi (order *Uredinales*) of Yalta Mountain-Forest Nature Reserve. *Ukrainian Botanical Journal*, 57(4): 454–460. [Кузуб В.В., Тихоненко Ю.Я. 2000. Іржасті гриби (порядок *Uredinales*) Ялтинського гірсько-лісового природного заповідника. *Український ботанічний журнал*, 57(4): 454–460].
- Lavitska Z.H. 1957. Mikolohichna flora zelenykh nasadzhen Zakarpatskoj oblasti. In: *Naukovyi shchorichnyk za 1956 rik, Kyivskiy Universytet*, pp. 796–797. [Лавітська З. Г. 1957. Мікологічна флора зелених насаджень Закарпатської області. В зб.: *Науковий щорічник за 1956 рік, Київський університет*, с. 796–797].
- Lavitska Z.H. 1958. Parazytna hrybna flora zelenykh nasadzhen Zakarpatskoj oblasti. In: *Naukovyi shchorichnyk za 1957 rik, Kyivskiy Universytet*, pp. 427–429. [Лавітська З.Г. 1958. Паразитна грибна флора зелених насаджень Закарпатської області. В зб.: *Науковий щорічник за 1957 рік, Київський університет*, с. 427–429].
- Leus L., Van Huylbroeck J. 2007. Identification and occurrence of rust species (*Phragmidium* spp.) on roses in Europe. *Acta Horticulturae*, 751(751): 241–246. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2007.751.30>
- Lytvynenko Yu.I., Heluta V.P., Starynska N.O. 2021. Microfungi of Mykhailivska Tsilyna Nature Reserve. *Ukrainian Botanical Journal*, 79(1): 35–50. [Литвиненко Ю.І., Гелюта В.П., Старинська Н.О. 2022. Мікроміцети Природного заповідника "Михайлівська Цілина". *Український ботанічний журнал*, 79(1): 35–50]. <https://doi.org/10.15407/ukrbotj79.01.035>
- Lytvynenko Yu.I., Vasylyeva I.V. 2019. Obligate parasitic micromycetes of the Sula valley in Romny District, Sumy Region. *Pryrodozuchi nauky*, 16: 31–38. [Литвиненко Ю.І., Васильєва І.В. 2019. Облігатнопаразитні фітографіні мікроміцети наземних екосистем долини р. Сула Роменського району Сумської області. *Природничі науки*, 16: 31–38].
- Morochkovskiy S.F. 1957. Materials on the mycoflora of the Kamiani Mohyly Reserve. *Ukrainian Botanical Journal*, 14(2): 60–68. [Морочковський С.Ф. 1957. Матеріали до мікофлори заповідника "Кам'яні Могили". *Український ботанічний журнал*, 14(2): 60–68].
- Morochkovskiy S.F. 1958a. Materials on the mycoflora of the Striletskyi Steppe Reserve. *Ukrainian Botanical Journal*, 15(2): 88–95. [Морочковський С.Ф. 1958а. Матеріали до мікофлори заповідника Стрілецький степ. *Український ботанічний журнал*, 15(2): 88–95].
- Morochkovskiy S.F. 1958b. Materials on the mycoflora of the Mykhailivska Tsilyna Reserve. *Ukrainian Botanical Journal*, 15(3): 74–82. [Морочковський С.Ф. 1958b. Матеріали до мікофлори заповідника "Михайлівська Цілина". *Український ботанічний журнал*, 15(3): 74–82].
- Namysłowski B. 1911. Prodrumus Uredinearum Galiciae et Bukowinae. *Sprawozdanie Komisji Fizyograficznej Polskiej Akademii Umiejętności*, 45(3): 65–146.
- Namysłowski B. 1914. Śluzowce i grzyby Galicyi i Bukowiny. *Pamiętnik Fizyograficzny*, 22(4): 1–151.
- Petrak F. 1925. Beiträge zur Pilzflora Südost-Galiziens und der Zentralkarpathen. *Hedwigia*, 65(6): 179–330.
- Raciborski M. 1909. Mycotheca polonica (Część 1, nr. 1-50). *Kosmos*, 34: 1166–1172.
- Radzievskiy H.G. 1952. Fungal diseases of tree and shrub species of the Izmail Region. *Botanical Journal of National Academy of Ukraine (Ukrainian Botanical Journal)*, 9(3): 66–71. [Радзівський Г.Г. 1952. Грибні хвороби деревних і чагарникових порід Ізмаїльської області. *Ботанічний журнал АН УРСР (Український ботанічний журнал)*, 9(3): 66–71].
- Rayevska I.O., Komaretska K.M. 1949. Do vuvchennya mikoflory Kanivskoho bioheografichnoho zapovidnyka. *Naukovi zapysky, Kyivskiy universytet*, 8(6): 51–62. [Раєвська І.О., Комарецька К.М. 1949. До вивчення мікофлори Канівського біогеографічного заповідника. *Наукові записки, Київський університет*, 8(6): 51–62].

- Ritz C.M., Maier W.F.A., Oberwinkler F., Wissemann V. 2005. Different evolutionary histories of two *Phragmidium* species infecting the same dog rose hosts. *Mycological Research*, 109(5): 603–609. <https://doi.org/10.1017/S0953756205002844>
- Rouppert K., Wróblewski A. 1910. Zapiski grzyboznawcze z Zaleszczyk. *Kosmos*, 35: 260–265.
- Smitska M.F. 1955. Fungal diseases of trees and shrubs of beech forests of Zakarpattia Region. *Botanical Journal of the Academy of Sciences of the Ukrainian RSR (Ukrainian Botanical Journal)*, 12(4): 87–92. [Сміцька М.Ф. 1955. Грибні хвороби деревних та чагарникових порід букових лісів Закарпатської області. *Ботанічний журнал АН УРСР (Український ботанічний журнал)*, 12(4): 87–92].
- Solomakhina V.M., Prudenko M.N. 1998. Fungi (Mycobiota) of Kaniv Reserve. *Pratsi Kanivskoho zapovidnyka*, 11: 5–107. [Соломахіна В.М., Пруденко М.Н. 1998. Гриби (Mycobiota) Канівського заповідника. *Праці Канівського заповідника*, 11: 5–107].
- Spagorov G.E. 1916. Materials on the flora of parasitic fungi of Kharkiv Province. *Trudy Obshchestva ispytateley prirody pri Imperatorskom Kharkovskom universitete*, 61: 149–168. [Спагоров Г.Е. 1916. Матеріали к флоре паразитних грибів Харьковской губернии. *Труды Общества испытателей природы при Императорском Харьковском университете*, 61: 149–168].
- Taran M.A. 1988a. Micromycetes-parasites of the northern part of the Ingulets-Dnipro watershed. *Ukrainian Botanical Journal*, 45(2): 69–71. [Таран М.А. 1988а. Мікроміцети — паразити північної частини Інгулецько-Дніпровського межиріччя. *Український ботанічний журнал*, 45(2): 69–71].
- Taran M.A. 1988b. Powdery mildew and rust fungi of technogenic ecosystems of the northern part of the Ingulets-Dnipro watershed. *Ukrainian Botanical Journal*, 45(3): 61–66. [Таран М.А. 1988b. Борошнисто-росяні та іржасті гриби техногенних екосистем північної частини Інгулецько-Дніпровського межиріччя. *Український ботанічний журнал*, 45(3): 61–66].
- Tranzschel V.A. 1902. Materialy dlya mikologicheskoy flory Rossii. I. Spisok gribov, sobrannykh v Krymu v 1891 g. *Travaux du Musée botanique de l'Académie impériale des sciences de St.-Petersbourg*, 1: 47–75. [Траншель В.А. 1902. Матеріали для микологічної флори Росії. I. Список грибів, зібраних в Криму в 1901 г. *Труды ботанического музея Императорской академии наук*, 1: 47–75].
- Tranzschel V.A. 1905. Materialy dlya mikologicheskoy flory Rossii. I. Spisok gribov, sobrannykh v Krymu. II. *Travaux du Musée botanique de l'Académie impériale des sciences de St.-Petersbourg*, 2: 31–47. [Траншель В.А. 1905. Матеріали для микологічної флори Росії. Список грибів, зібраних в Криму. II. *Труды ботанического музея Императорской академии наук*, 2: 31–47].
- Tranzschel V.A. 1939. *Conspectus Uredinalium URSS*. Moscow: Izdatelstvo AN SSSR, 426 pp. [Траншель В.А. 1939. *Обзор ржавчинных грибов СССР*. Москва: Издательство АН СССР, 426 с.].
- Treboux O. 1913. List of parasitic fungi collected in Kharkov Province. [Verzeichnis Parasitischer Pilze aus dem Gouv. Charkow]. *Travaux de la Société des naturalistes à l'Université Impériale de Kharkiv*, 46: 1–16. [Требу О. 1913. Список паразитических грибів, зібраних в Харьковской губ. *Труды Общества испытателей природы при Харьковском университете*, 46: 1–16].
- Tselle M.O. 1925. *Fungal diseases of plants in Kyiv Region in 1923–1924*. Kyiv: Kyivska stantsiya zakhystu roslyn vid shkidnykiv (STAZRO), 28 pp. [Целле М.О. 1925. *Грибні хвороби рослин на Київщині в 1923–1924 р.р.* Київ: Київська станція захисту рослин від шкідників (СТАЗРО), 28 с.].
- Tykhonenko Yu.Ya., Dudka I.O. 2005a. Rust fungi of Svyati Hory National Nature Park. *Ukrainian Botanical Journal*, 62(4): 495–499. [Тихоненко Ю.Я., Дудка І.О. 2005а. Іржасті гриби національного природного парку "Святі Гори". *Український ботанічний журнал*, 62(4): 495–499].
- Tykhonenko Yu.Ya., Dudka I.O. 2005b. Rust fungi of Luhansk Nature Reserve. In: *Zbirnyk naukovykh prats Luhanskoho natsionalno ahrarnoho universytetu. Seriya Biolohichni nauky. Spetsialnyi vypusk "Bioriznomanitnist Luhanskoho pryrodnoho zapovidnyka NAN Ukrainy"*, 56(79): 110–116. [Тихоненко Ю.Я., Дудка І.О. 2005b. Іржасті гриби Луганського природного заповідника. *Збірник наукових праць Луганського національного аграрного університету. Серія Біологічні науки. Спеціальний випуск "Біорізноманітність Луганського природного заповідника НАН України"*, 56(79): 110–116].
- Tykhonenko Yu.Ya., Dudka I.O. 2007. The first records of rust fungi (order *Uredinales*) in Ichnya National Nature Park. *Ukrainian Botanical Journal*, 64(4): 575–580. [Тихоненко Ю.Я., Дудка І.О. 2007. Перші знахідки іржастих грибів (порядок *Uredinales*) в Ічнянському національному природному парку. *Український ботанічний журнал*, 64(4): 575–580].
- Tykhonenko Yu.Ya., Dudka I.O. 2014. The first data on rusts of Synevur National Nature Park. *Ukrainian Botanical Journal*, 71(2): 235–238. [Тихоненко Ю.Я., Дудка І.О. 2014. Перші відомості про іржасті гриби Національного природного парку "Синевир". *Український ботанічний журнал*, 71(2): 235–238].
- Tykhonenko Yu.Ya., Heluta V.P. 2011. Powdery mildew and rust fungi of Gorgany Nature Reserve. *Ukrainian Botanical Journal*, 68(6): 853–864. [Тихоненко Ю.Я., Гелюта В.П. 2011. Борошнисторосяні та іржасті гриби Природного заповідника "Горгані". *Український ботанічний журнал*, 68(6): 853–864].
- Tykhonenko Yu.Ya., Heluta V.P. 2014. Rust fungi of Hutsulshchyna National Nature Park. *Ukrainian Botanical Journal*, 71(4): 489–495. [Тихоненко Ю.Я., Гелюта В.П. 2014. Іржасті гриби національного природного парку «Гуцульщина». *Український ботанічний журнал*, 71(4): 489–495].

- Tykhonenko Yu.Ya., Heluta V.P., Dudka I.O., Burdyukova L.I., Andrianova T.V. 1994. Parasitic fungi of Kreydova (Chalk) Flora Reserve and its surroundings (Ukraine). *Ukrainian Botanical Journal*, 51(2/3): 202–207. [Тихоненко Ю.Я., Гелюта В.П., Дудка І.О., Бурдюкова Л.І., Андріанова Т.В. 1994. Паразитні гриби заповідника "Крейдова флора" та його околиць (Україна). *Український ботанічний журнал*, 51(2/3): 202–207].
- Valts Ya.Ya., Rishavi L. 1871. List of the collection of myxomycetes and fungi collected by A.S. Rogovich, Ya.Ya. Valts and L. Rishavi. *Zapiski Kievskago obshchestva estestvoispytateley*, 2(2): 187–195. [Вальц Я.Я., Ришави Л. 1871. Список колекції міксомицетів і грибів, зібраних А.С. Роговичем, Я.Я. Вальцем і Л. Ришави. *Записки Киевского общества естествоиспытателей*, 2(2): 187–195].
- Vasiljeva L.I. 1960. Materials for the flora of fungi of the southern coast of Crimea. *Trudy Gosudarstvennogo Nikitskogo Botanicheskogo Sada*, 33: 193–240. [Васильева Л.И. 1960. Матеріали к флоре грибів Южного берега Крима. *Труды Государственного Никитского ботанического сада*, 33: 193–240].
- Verhovskiy V.I., Milovtsova M.O., Lvova N.I. 1932. *Fungal diseases of medicinal and essential oil plants (macroscopic and microscopic diagnosis)*. Lubny, 48 pp. [Верговський В.І., Міловцова М.О., Львова Н.І. 1932. *Грибкові захворювання лікарських та етероолійних рослин (макроскопічна та мікроскопічна діагностика)*. Лубни, 48 с.].
- Wilson A.W., Aime M.C. 2014. The rose rust fungus, *Phragmidium tuberculatum*, is widespread in the Americas: first reports from California, Oregon, Massachusetts, and Honduras. *Plant disease*, 98(11): 1581. <https://doi.org/10.1094/PDIS-03-14-0248-PDN>
- Wodziczko A. 1911. Materiały do mykologii Galicyi. I. *Sprawozdanie Komisji Fizjograficznej Polskiej Akademii Umiejętności*, 45(3): 40–57.
- Wróblewski A. 1913. Przyczynek do znajomości grzybów Pokucia. I. *Sprawozdanie Komisji Fizjograficznej Polskiej Akademii Umiejętności*, 47(2): 147–178.
- Wróblewski A. 1914. Przyczynek do znajomości grzybów Podola. I. *Sprawozdanie Komisji Fizjograficznej Polskiej Akademii Umiejętności*, 48(2): 3–15.
- Wróblewski A. 1915. Spis grzybów zebranych na Ziemiach Polskich przez Feliksa Berdaua i Aleksandra Zalewskiego oraz wybranych z zielników Komisji Fizyograficznej Akademii Umiejętności przez Prof. M. Raciborskiego. *Sprawozdanie Komisji Fizjograficznej Polskiej Akademii Umiejętności*, 49: 92–125.
- Wróblewski A. 1916. Drugi przyczynek do znajomości grzybów Pokucia i Karpat Pokuckich. *Sprawozdanie Komisji Fizjograficznej Polskiej Akademii Umiejętności*, 50: 82–154.
- Wróblewski A. 1922. Wykaz grzybów zebranych w latach 1913–1918 z Tatr, Pienin, Beskidów Wschodnich, Podkarpacia, Podola, Rostocza i innych miejscowości. I. *Phycomycetes, Ustilaginaceae, Uredinales i Basidiomycetes*. *Sprawozdanie Komisji Fizjograficznej Polskiej Akademii Umiejętności*, 55/56: 1–50.

Види роду *Phragmidium* (Pucciniales) — паразити шипшин (*Rosa*, Rosaceae) в Україні

Ю.Я. ТИХОНЕНКО

Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України,
вул. Терещенківська 2, Київ 01601, Україна

Реферат. В Україні відмічено 4 види роду *Phragmidium*, які паразитують на представниках роду *Rosa*. *Phragmidium fusiforme* трапляється лише у Карпатах. *Phragmidium rosae-pimpinellifoliae* відмічений лише на Кримському півострові. Значно частіше і ширше в Україні трапляються *P. micronatum* і *P. tuberculatum*. Надійною ознакою для розрізнення цих двох видів є форма верхньої клітини та сосочка теліоспор: у *P. micronatum* вона звужується до верхівки і майже поступово переходить у сосочок, тоді як у *P. tuberculatum* сосочок чітко відмежований від заокругленої верхівки верхньої клітини теліоспори. Цікавою ознакою всіх трьох проілюстрованих у цій роботі видів є раніше не відмічена у мікологічній літературі скрученість верхньої частини ніжки їхніх теліоспор. Робота ілюстрована мікрофотографіями, отриманими за допомогою сканувального електронного мікроскопа.

Ключові слова: біорізноманітність, мікобіота, поширення, *Phragmidiaceae*, *Rosa*