

с применением следующих веществ: 5%-го раствора *едкой щелочи*, 5%-го раствора *карбатиона*, 10%-го раствора *ксилонафта* и др. из расчета 10 л раствора на 1 кв² площади;

– в хозяйствах следует осуществлять систематический контроль за гельминтологической ситуацией. С этой целью не реже 2-х раз в год обследовать гельминтокопрологически не менее 20 образцов фекалий на подкормочной площадке. Сроки диагностических обследований устанавливаются с учетом биологии возбудителя, особенностей эпизоотологии гельминтоза и конкретной специфики обитания животных в местных условиях.

В качестве лечебно-профилактических мероприятий при гельминтозах диких парнокопытных животных целесообразно применять антгельминтики широкого спектра действия *трикламизол* в дозе 75 мг/кг массы животного с кормом, *полипарацид*, *пентавет*, *вермицид плюс* из расчета 50 мг/кг, *эприновет* 20 мг/кг живой массы животного и др. препараты.

УДК 582.2; 630*443.3

Д.Б. Беломесяцева, вед. науч. сотр. канд. биол. наук
(ИЭБ НАН Беларуси, г. Минск);

В.Б. Звягинцев, доц., канд. биол. наук;

А.Д. Телеш, ст. преп., канд. с.-х. наук;

М.Г. Гриб, стажер, мл. науч. сотр. (БГТУ, г. Минск);

Т.Г. Шабашова, зав. лабораторией, канд. биол. наук
(ИЭБ НАН Беларуси, г. Минск)

ИНВАЗИВНЫЕ ВИДЫ ФИТОПАТОГЕНОВ В ЭКОСИСТЕМАХ БРЕСТСКОГО ПОЛЕСЬЯ

Климатические изменения [1] и антропогенная нагрузка, связанная как с интродукцией чужеродных растений, так и с расширением сети торгово-транспортных связей между удаленными регионами приводят к возрастанию угрозы распространения видов-инвайдеров. Наметилась тенденция усиления вредоносности некоторых видов возбудителей болезней, ранее встречавшихся единично и не причинявших хозяйственно ощутимого [2, 3]. Таким образом, особое внимание фитопатологов в настоящее время вызывают заболевания, вызванные инвазивными организмами.

В данной работе мы представляем некоторые промежуточные результаты изучения инвазивной микобиоты коллективами ИЭБ и БГТУ, полученные в ходе выполнения НИР «Чужеродный компонент в составе микобиоты сосудистых растений в условиях подзоны широколиственно-сосновых лесов Беларуси» задания «Проблемы биологи-

ческих инвазий и паразитарных угроз в природных и антропогенно-трансформированных экосистемах» ГПНИ «Природные ресурсы и окружающая среда» подпрограмма «Биоразнообразие, биоресурсы, экология».

Сотрудниками лаборатории микологии ИЭБ НАН Беларуси и кафедры лесозащиты и древесиноведения БГТУ в течение 2018-2022 гг. проводились исследования по выявлению видового состава инвазивных фитопатогенов в юго-западных районах Беларуси. При этом для выполнения работы использовались как маршрутные обследования, так и стационарные наблюдения. Проводилось обследование лесных насаждений, лесных питомников, объектов постоянной лесосеменной базы, дендропарков, городских зеленых насаждений Брестской области с целью контроля появления очагов развития чужеродных видов – возбудителей болезней.

Проведенная предварительная ревизия видового состава микобиоты растений в лесных насаждениях позволила выявить следующие виды фитопатогенных организмов с подтвержденным или обсуждаемым инвазивным статусом. На хвойных породах: *Cyclaneusma minus* (Butin) DiCosmo, Peredo & Minter, Eur. J. For. Path. 13(4): 208 (1983); *Dothistroma septosporum* (Dorog.) M. Morelet, Bull. Soc. Sci. nat. Arch. Toulon et du Var 177: 9 (1968); *Gymnosporangium tremelloides* R. Hartig, Lehrb. Baumkrankh.: 55 (1882); *Lophodermium conigenum* (Brunaud) Hiltzer, Věd. Spisy čsl. Akad. zeměd. 3: 76 (1929); *Ophiostoma polonicum* Siemaszko, Planta Pol. 7(3): 33 (1939); *Passalora juniperina* (Georgescu & Badea) H. Solheim, Agarica 33: 78 (2013); *Pestalotiopsis funerea* (Desm.) Steyaert, Bull. Jard. bot. État Brux. 19(3): 340 (1949); *Rhizosphaera kalkhoffii* Bubák, Ber. dt. bot. Ges. 32: 190 (1914); *Sphaeropsis sapinea* (Fr. ex Fr.) Dyko et Sutto (инвазивный статус уточняется); *Stigmina deflectens* (P. Karst.) M.B. Ellis, Mycol. Pap. 72: 63 (1959); *Coleosporium complex* (видовой и инвазивный статус уточняется); *Phoma complex* (видовой и инвазивный статус уточняется).

На лиственных породах встречаются следующие виды инвазивных дендропатогенных организмов: *Hymenoscyphus fraxineus* (T. Kowalski) Baral, Queloz & Hosoya, IMA Fungus 5(1): 79 (2014) (анаморфная стадия *Chalara fraxinea* T. Kowalski, For. Path. 36(4): 264 (2006)); *Erysiphe alphitoides* (Griffon & Maubl.) U. Braun & S. Takam., Schlechtendalia 4: 5 (2000); *Erysiphe flexuosa* (Peck) U. Braun & S. Takam., Schlechtendalia 4: 19 (2000); *Cytospora chrysosperma* (Pers.) Fr., Sylv. mycol. berol. (Berlin): 28 (1818); *Gymnosporangium sabiniae* (Dicks.) G. Winter, Pilze Deutschl. 1: 232 (1884); *Melampsorium betulinum* (Pers.) Kleb., Z. PflKrankh. PflPath. PflSchutz 9: 21 (1899); *Melampsorium hiratsukanum* S. Ito ex Hirats. f., J. Fac. agric., Hokkaido Imp. Univ., Sapporo 21: 10 (1927); *Neofabraea alba* (E.J. Guthrie) Verkley, Stud. Mycol.

44: 125 (1999); *Ophiostoma ulmi* (Buisman) Nannf., in Melin & Nannfeldt, Svensk Skogsvårdsförening Tidskr. 3-4: 408 (1934); *Pestalotiopsis funerea* (Desm.) Steyaert, Bull. Jard. bot. État Brux. 19(3): 340 (1949); *Phyllosticta paviae* Desm., Anns Sci. Nat., Bot., sér. 3 8: 32 (1847); *Taphrina caerulea* (Desm. & Mont.) Tul., Anns Sci. Nat., Bot., sér. 5 5: 127 (1866). Также зафиксировано развитие бактерии *Erwinia amylovora* (Burrill 1882) Winslow et al.

Недавно появившийся в стране вид *Melampsorium hiratsukanum* S. Ito ex Hirats. f., J. Fac. agric., Hokkaido Imp. Univ., Sapporo 21: 10 (1927) впервые выявлен на двух видах ольхи *Alnus glutinosa* и *A. incana*. Патоген выявлен в т.ч. на территории Брестской области, что подтверждается методом молекулярного анализа.

Ревизия видового состава микобиоты в дендропарках и дендрариях показала, что имеются очаги развития более 50 инвазивных фитопатогенных организмов. Ниже приводится перечень выявленных видов: *Ascochyta syringae* Bres.; *Ascochyta tenerrima* Sacc. & Roum.; *Capnophialophora pinophila* (Nees) Borowska; *Ceratocystis ulmi* (Buisman) Moreau (*Ophiostoma ulmi*); *Cercospora ligustrina* Boerema; *Coleosporium* complex; *Colletotrichum exiguum* Penz. et Sacc.; *Coniothyrium australe* Sacc.; *Diaporthe oncostoma* (Duby); *Diplodia taxi* (Sowerby) De Not.; *Dothidella juniperi* (Desm.) Höhn. (*Phoma juniperi*); *Dothistroma septosporum* (Dorog.) M. Morelet; *Erysiphe alphitoides* (Griffon & Maubl.) U. Braun & S. Takam.; *Erysiphe flexuosa* (Peck) U. Braun & S. Takam.; *Erysiphe palczewskii* (Jacz.) U. Braun & S. Takam.; *Erysiphe syringae* Schwein.; *Guignardia aesculi* (Peck) V. B. Stewart (*Phyllosticta paviae*); *Gymnosporangium sabiniae* (Dicks.) G. Winter; *Gymnosporangium tremeloides* R. Hartig; *Hymenoscyphus fraxineus* (T. Kowalski) Baral, Queloz & Hosoya; *Lachnellula willkommii* (R. Hartig) Dennis; *Lirula nervisequa* (DC.) Darker; *Melampsorium hiratsukanum* S. Ito ex Hirats.; *Metadiplodia thujae* (Westend.) Zambett.; *Microsphaera jaczewskii* U. Braun; *Mycosphaerella patouillardii* (Sacc.) Maire & Werner; *Neofusicoccum ribis* (Slippers, Crous & M.J. Wingf.) Crous, Slippers & A.J.L. Phillips (*Septomyxa aesculi*); *Ophiognomonia leptostyla* (Fr.) Sogonov (*Marssonina juglandis*); *Ophiostoma* complex; *Passalora juniperina* (Georgescu & Badea) H. Solheim (*Asperisporium juniperinum*); *Pestalotiopsis funerea* (Desm.) Steyaert; *Phomopsis velata* (Sacc.) Traverso; *Phyllosticta spiraeina* Brun.; *Plagiostoma aesculi* (Fuckel) Sogonov (*Cryptodiaporthe aesculi*); *Podosphaera minor* Home.; *Pratylenchus penetrans* (Cobb) Filip. Et Sch. Stekh.; *Pseudoidium hortensiae* (Jørst.) U. Braun & R.T.A. Cook; *Pseudomonas* sp.; *Pseudonectria buxi* (DC.) Seifert, Gräfenhan & Schroers (*Volutella buxi*); *Ramularia spiraeae* Peck; *Rhabdocline laricis* (Vuill.) J.K. Stone (*Meria laricis*); *Septoria aesculina* Thüm.; *Septoria astragali f. robiniae* Nagorny; *Septoria cydoniae* Fuckel; *Septoria guevillensis* Sacc.;

Septoria hippocastani Berk. et Broome; *Septoria ligustri* (Roberge ex Desm.) J. Kickx f.; *Sphaceloma symphoricarpi* Barrus & Horsfall; *Sphaeropsis sapinea* (Fr.) Dyko & B. Sutton.; *Sydowia polyspora* (Bref. & Tavel) E. Müll. (*Sclerophoma pityophila*); *Trichocladia coluteae* f. *caraganae* Jacz.; *Uromyces caraganae* (Thüm.) Magnus; *Valsa cypri* (Tul.) Tul. & C. Tul.

В зеленых насаждениях Бреста зафиксировано развитие деформации листьев дуба красного. На листьях формировались округлые или эллиптические пятна, выпукло-вогнутые с верхней и вдавленные с нижней стороны листа, бурой окраски, при сильном развитии значительно деформирующие лист. В Беларуси на видах дуба данная болезнь впервые выявлена в 2021 году в парковых насаждениях г. Минска. Причиной деформации листьев является развитие микромицета *Taphrina caerulescens* (Desm. & Mont.) Tul., *Annls Sci. Nat., Bot., sér. 5* 5: 127 (1866). Был проведен молекулярно-генетический анализ образцов пораженных листьев, который подтвердил данный диагноз (рисунок).



Taphrina caerulescens CBS 351.35 ITS region; from TYPE material
 Sequence ID: NR_158875.1 Length: 621 Number of Matches: 1
[See 2 more titles](#) * [See all Identical Proteins \(EG\)](#)

Range 1: 27 to 633 [GenBank](#) [GenBank](#) [FASTA](#) [Download](#)

Size	Expect	Identical	Gaps	Strand
1040 bits(363)	0.0	587/598(98%)	0/0	+/598(0%)
Query 1	TCGGCCGCTCTCTCTACACACTGTGAGATACCTCTGCTTGGGGGCTAAA	60		
Subject 27	TCGGCCGCTCTCTCTACACACTGTGAGATACCTCTGCTTGGGGGCTAAA	83		
Query 61	AAAGGAGTCCGAGGAGTCTCTGGTTCGGAGTAAATCGATGTGCTCCAAAG	120		
Subject 84	CAGTACGCTGGAGGAGTCTCTGGTTCGGAGTAAATCGATGTGCTCCAAAG	143		
Query 121	CACATCTCAATACCTTTTTCATCTGCTGATTTTGTATACAAATAAATAA	180		
Subject 144	CACATCTCAATACCTTTTTCATCTGCTGATTTTGTATACAAATAAATAA	203		
Query 181	TTCAACAATGATCTCTTGGCTTGGCATCGATGAGAGACAGCGAATGCGA	240		
Subject 204	TTCAACAATGATCTCTTGGCTTGGCATCGATGAGAGACAGCGAATGCGA	263		
Query 241	ATGTGAATTCGAGAAATCAGTGAATCGAATCTTGAAGCAGATTCGGCC	300		
Subject 264	ATGTGAATTCGAGAAATCAGTGAATCGAATCTTGAAGCAGATTCGGCC	323		
Query 301	ATTCCGAGGAGATCCCTTTTGGTGTATATCTCTACAGACCACTTGGTCC	360		
Subject 324	ATTCCGAGGAGATCCCTTTTGGTGTATATCTCTACAGACCACTTGGTCC	383		
Query 361	ACCGAATGAGCTCTGATGTGGAGGCTCGAGGGGCTCGCCCTCGCTCTC	420		
Subject 384	ACCGAATGAGCTCTGATGTGGAGGCTCGAGGGGCTCGCCCTCGCTCTC	443		
Query 421	AAATGAAATTCGTCGGCCGCTCGACGACTTACAGAACTTTAGGATCAAT	480		
Subject 444	AAATGAAATTCGTCGGCCGCTCGACGACTTACAGAACTTTAGGATCAAT	503		
Query 481	TTGCTTGGTCTCGAAGACCTGGTTCGCTGCACCTAAGGCCGCTTGTCTG	540		
Subject 504	TTGCTTGGTCTCGAAGACCTGGTTCGCTGCACCTAAGGCCGCTTGTCTG	563		
Query 541	TGGCATCAATCTTATTTATGACTGAGTCAATGATGAGGAAATACCGCTA	598		
Subject 564	TGGCATCAATCTTATTTATGACTGAGTCAATGATGAGGAAATACCGCTA	621		

Рисунок 1 – *Taphrina caerulescens*: признаки поражения на листьях дуба красного и результаты секвенирования образца

ЛИТЕРАТУРА

1. Логинов В. Ф., Хитриков М. А. Прогноз изменений биоклиматического потенциала территории Беларуси на период 2016–2035 гг. // *Весті Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі : часопіс*. 2018. Т. 56. № 1. С. 51–64.
2. Инвазивные виды фитопатогенных организмов в Беларуси и сопредельных странах / Д. Б. Беломесяцева [и др.] // *Ботаника (исследования)*. Минск : Колорград. 2013. Вып. 42. С. 87–98.
3. Звягинцев В. Б. Глобализация проблем лесной фитопатологии // *Проблемы лесной фитопатологии и микологии: материалы IX Международ. конф., посвященной 90-летию со дня рождения проф. Н. И. Федорова*, Минск, 19–24 октября 2015 г. Минск, Москва, Петрозаводск: БГТУ, 2015. С. 89–90.