

TADEUSZ KOWALSKI, BARTŁOMIEJ BEDNARZ

Eutypella parasitica – nowy patogen powodujący raki na pniach klonów (*Acer* spp.) w Polsce**Eutypella parasitica* – a new pathogen causing cankers on *Acer* spp. trunks in Poland**ABSTRACT**

Kowalski T., Bednarz B. 2017. *Eutypella parasitica* – nowy patogen powodujący raki na pniach klonów (*Acer* spp.) w Polsce. Sylwan 161 (8): 630-638.

The work concerned the ascomycetous fungus *Eutypella parasitica*, which for several decades has been present in North America, where it attacks various species of maple. In 2005, for the first time it was recorded in Europe, in Slovenia. Later on it was found in Austria, Croatia, Germany, Hungary and the Czech Republic. In 2016 for the first time the species was reported in Poland, in the Polish-Czech border region. The work includes fieldwork and laboratory research on disease symptoms and the causal pathogen. The research was conducted in August 2016 in the Ustroń Forest District. In 16 randomly selected stands, the health of *Acer* spp. trunks was analyzed, especially in terms of *Eutypella parasitica* infection. Of the 16 trees, where extensive necrosis and cankers were found, the material was collected for laboratory analyses. In the laboratory, the fruit bodies of fungi on necrotic lesions were examined and the fungi isolates were performed on 2% malt-agar extract. Identification of representative *E. parasitica* isolates was confirmed based on the ITS rDNA sequence. Within the 16 stands, where the maples were analyzed, individuals with symptoms of trunk infestation by *E. parasitica* were found in 8 stands. Based on *in situ* produced fruiting bodies and isolated cultures, the presence of *E. parasitica* was finally confirmed on 14 trunks, including 13 *Acer pseudoplatanus* trunks and one *A. campestre*. All cankers were located in the butt section of the trunk, below 3 meters, reaching from 21 to 252 cm in length. Fungal fruit bodies were present within the necrotic lesions. Morphological characteristics of asci, ascospores and colonies isolated on malt-agar extract are given. The phytosanitary risk for *Acer pseudoplatanus* and other maples is also discussed. Moreover the preliminary actions that should be taken by the foresters are indicated.

KEY WORDS

Ascomycota, canker, sycamore maple, field maple

ADDRESSES

Tadeusz Kowalski ⁽¹⁾ – e-mail: rtkowal@cyf-kr.edu.pl
 Bartłomiej Bednarz ⁽²⁾ – e-mail: rlbednar@cyf-kr.edu.pl

⁽¹⁾ Zakład Fitopatologii Leśnej, Mykologii i Fizjologii Drzew, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie; al. 29 Listopada 46, 31-425 Kraków

⁽²⁾ Zakład Ochrony Lasu, Entomologii i Klimatologii Leśnej, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie; al. 29 Listopada 46, 31-425 Kraków

*Badania prowadzono ze środków MNiSzW przekazanych Uniwersytetowi Rolniczemu w Krakowie w ramach DS 3414.

Wstęp

Eutypella parasitica R.W. Davidson & R.C. Lorenz jest grzybem workowym z rzędu *Xylariales* (próchnilowce), który został opisany w 1938 roku [Davidson, Lorenz 1938]. Do 2005 roku uważano, że jego występowanie jest ograniczone do Ameryki Północnej. Stwierdzony był w Kanadzie (Ontario, Quebec) oraz w 14 stanach USA, głównie w rejonie północno-wschodnim [EPPO 2015]. Grzyb ten poraża prawie wyłącznie gatunki z rodzaju *Acer*. Istnieją tylko dwa doniesienia o jego wystąpieniu na innych gatunkach niż klony: na brzozie żółtej (*Betula alleghaniensis*) oraz na wiśni pensylwańskiej (*Prunus pensylvanica*) w Quebec [Kessler, Hadfield 1972; Sinclair, Lyon 2005]. W naturalnym zasięgu występowania najczęściej poraża klon cukrowy (*Acer saccharum*) oraz klon czerwony (*A. rubrum*). W mniejszym nasileniu spotykany na klonie jesionolistnym (*A. negundo*), klonie pensylwańskim (*A. pensylvanicum*), klonie zwyczajnym (*A. platanoides*), jaworze (*A. pseudoplatanus*), klonie srebrzystym (*A. saccharinum*) i klonie wielkolistnym (*A. macrophyllum*) [French 1969; Kliejunas, Kuntz 1974; EPPO 2015]. Porażane są klony w lasach oraz w zadrzewieniach miejskich i przydrożnych [Sinclair, Lyon 2005]. Na ogół udział porażonych drzew nie jest wysoki (obejmuje kilka procent osobników), znane są jednak drzewostany, w których zainfekowanych zostało do 60% drzew [French 1969]. Porażenie drzew o pierśnicy poniżej 10 centymetrów wiąże się często z ich zamarciem. Na grubszych pniach drzew rozwijają się przez wiele lat rozległe raki drzewne, prowadzące do znaczących strat w przyroście, mogących sięgać niemal 50% wartości [Sendak i in. 1997; Sinclair, Lyon 2005].

W trakcie badań w maju 2005 roku zidentyfikowano *Eutypella parasitica* w pobliżu Lublany na terenie Słowenii [Jurc i in. 2006]. Było to pierwsze stwierdzenie w Europie grzyba patogennego, który dotychczas był znany tylko z terenu Ameryki Północnej. Następnie w 2006 roku gatunek ten został stwierdzony na klonach w Austrii [Cech 2007], a w 2007 roku w Chorwacji [Ogris i in. 2008]. W latach 2013-2015 *E. parasitica* został stwierdzony na 105 klonach na terenie Monachium [Cech i in. 2016], a w 2015 roku na Węgrzech [Jurc i in. 2016]. W latach 2015-2016 patogen został zidentyfikowany na 24 stanowiskach rozproszonych na powierzchni około 300 km² na terenie Czech [Černý i in. 2016]. Sytuacja ta skłoniła do podjęcia analizy stanu zdrowotnego klonów w Polsce w drzewostanach na terenie przyległym do granicy z Czechami. Jej efektem było stwierdzenie *Eutypella parasitica* po raz pierwszy na klonach w drzewostanach na terenie Polski [Černý i in. 2017].

Celem pracy było przedstawienie pierwszych w Polsce badań dotyczących cech charakterystycznych sprawcy choroby i symptomów chorobowych na pniach klonów, które powinny umożliwić identyfikację porażonych drzew przez leśników. Dokonano także wstępnej analizy stopnia zagrożenia fitosanitarnego dla klonów oraz wskazano działania, które mogą ograniczyć rozprzestrzenianie sprawcy i zmniejszyć jego szkodliwość.

Materiał i metody

Badania terenowe prowadzono w sierpniu 2016 roku na terenie Nadleśnictwa Ustroń (leśnictwa Dzięgielów, Czartoria i Cisowa). W 16 losowo wybranych drzewostanach, w których udział klonu jaworu wynosił ponad 20%, dokonano analizy zdrowotności pni na transektach wzdłuż obrzeży oraz w środkowych partiach drzewostanów. W odniesieniu do osobników, u których na pniach stwierdzono zmiany chorobowe o charakterze rozległych nekroz i zrakowaceń, określono: a) stan zdrowotny (osobnik żywy lub martwy), b) pierśnicę, c) wysokość usytuowania zmian chorobowych oraz d) obecność owocników grzybów. Dodatkowo odnotowywano obecność i usytuowanie gałęzi w obrębie zrakowacenia, kształt zmian nekrotycznych i występowanie hipertrofii.

Wykonano dokumentację fotograficzną symptomów. Z 16 drzew, na których stwierdzono rozległe nekrozy i zrakowacenia, pobrano materiał do badań laboratoryjnych – zarówno ze środkowych partii raków, jak i stref graniczących z żywymi fragmentami pnia. Trzy takie drzewa ścięto, a z rejonu zrakowaceń pobrano liczne krążki. W laboratorium wykonano izolacje grzybów na pożywkę agarowo-maltozową (MEA; 20g/l maltoza, Difco, Sparks, MD, USA; 15g/l agar, Difco) z dodatkiem 200 mg/l tetracykliny (Tetracyclinum TZF Polfa, Polska). Po dezynfekcji powierzchniowej próbek przy użyciu waty zwilżonej w 96-procentowym alkoholu etylowym wycinano z głębszych warstw kory i drewna fragmenty o wielkości około 5×3×3 mm, które umieszczano w płytkach Petriego z zestaloną pożywką. Ogółem izolacje wykonano z ponad 600 fragmentów. Inkubacja miała miejsce w inkubatorze w temperaturze 20°C, bez dostępu światła. Wyrastające kolonie odszczepiano do nowych płytek, a następnie, po pojawieniu zarodników lub innych charakterystycznych struktur, dokonywano identyfikacji grzybów. Szczególną uwagę poświęcono kulturze grzyba *Eutypella parasitica*. Identyfikację dwóch reprezentatywnych izolatów tego gatunku (z jaworów nr 6 i 11; tab.) potwierdzono na podstawie sekwencji ITS rDNA. Ekstrakcja DNA z kultur, amplifikacja i sekwencjonowanie zostały przeprowadzone według metodyki podanej przez Kowalskiego i in. [2016]. Uzyskane sekwencje porównano przy użyciu BLAST z sekwencjami *E. parasitica* zdeponowanymi w GenBank. Pomiarów cech morfologicznych *E. parasitica* (worki, zarodniki, struktury grzybni) dokonano przy użyciu mikroskopów Zeiss Discovery i Zeiss Axiophot.

Wyniki

Spośród 16 drzewostanów w Nadleśnictwie Ustroń, w których dokonano analizy klonów, osobniki z objawami porażenia pnia przez *Eutypella parasitica* stwierdzono w 8 drzewostanach, położonych od 347 do 593 m n.p.m. (tab.). Objawy nekroz i zrakowaceń zaobserwowano na pniach 16 klonów. Na podstawie wytworzonych *in situ* owocników oraz wyizolowanych kultur obecność *E. parasitica* potwierdzono ostatecznie na 14 pniach. Usytuowanie nekrotycznych i rakowatych zmian chorobowych spowodowanych przez *E. parasitica* podano w tabeli. W 13 przypadkach porażenie dotyczyło jaworu, zaś w jednym przypadku objaw raka spowodowanego przez *E. parasitica* stwierdzono na pniu klonu polnego (tab.). Inne osobniki tego gatunku rosnące stosunkowo licznie na obrzeżu kilku drzewostanów nie wykazywały objawów porażenia. Większość porażonych klonów w okresie analizy była żywa, tylko 2 osobniki były martwe (tab.). Na pniach większości klonów rak rozwijał się w jednym miejscu, tylko na klonie nr 12 stwierdzono 2 miejsca rozwoju raka na pniu (tab.). Infekcja i rozwój raków ograniczone były do nasadowych partii pnia. Na czterech pniach nekrotyczne zmiany doszły od miejsca infekcji do szyi korzeniowej, zaś maksymalnie zrakowacenie rozciągało się do wysokości około 2,52 m (tab.). Stopień zaawansowania rozwoju raków był zróżnicowany. Jednak zawsze postęp nekrozy wzdłuż osi pnia był szybszy niż w jej poprzek, stąd zrakowacenia przyjmowały kształt eliptyczny lub silnie wydłużony (ryc. 1a-c). Rozmiar nekroz wzdłuż pnia wynosił od 21 do 252 cm (tab.). W obrębie raków w początkowym stadium rozwoju kora była nieco jaśniejsza, mało spękana i przylegała do drewna. W bardziej rozległych rakach kora ulegała spękaniu i wykruszaniu, począwszy od części środkowej. Partie pnia uległe nekrozie z czasem ciemnieją, co jest związane z wytwarzaniem owocników przez sprawcę choroby. Zaznaczają się przy tym wyraźne coroczne pierścienie zasklepowe, które często przyjmują symetryczny układ (ryc. 1a). Owocniki, które sprawca wytwarzał w obrębie zrakowaceń, to otocznie otwarte ze stosunkowo długimi szyjkami usytuowane w podkładkach (ryc. 1g). Worki, o maczugowatym kształcie i wymiarach 62-80×7-9 μm, zawierają po 8 zarodników. Zarodniki workowe są jednokomórkowe, alantoidalne, oliwkowobrunatne, o wymiarach 7-11×2,5-3,2 μm (ryc. 1h).

Tabela.

Stan zdrowotny (Stan; ż – żywy, m – martwy) i pierśnica (D [cm]) zaatakowanych przez *Eutypella parasitica* klonów w Nadleśnictwie Ustroń, a także liczba raków na pniu (N) oraz długość (L [cm]) i wysokość usytuowania zrakowacenia na pniu (HR [cm od podstawy])

Health condition (Condition; ż – alive, m – dead) and breast height diameter (D [cm]) of maples in the Ustroń Forest District attacked by *Eutypella parasitica* as well as number of cankers (N), their length (L [cm]) and location on the trunk (HR [cm from the base])

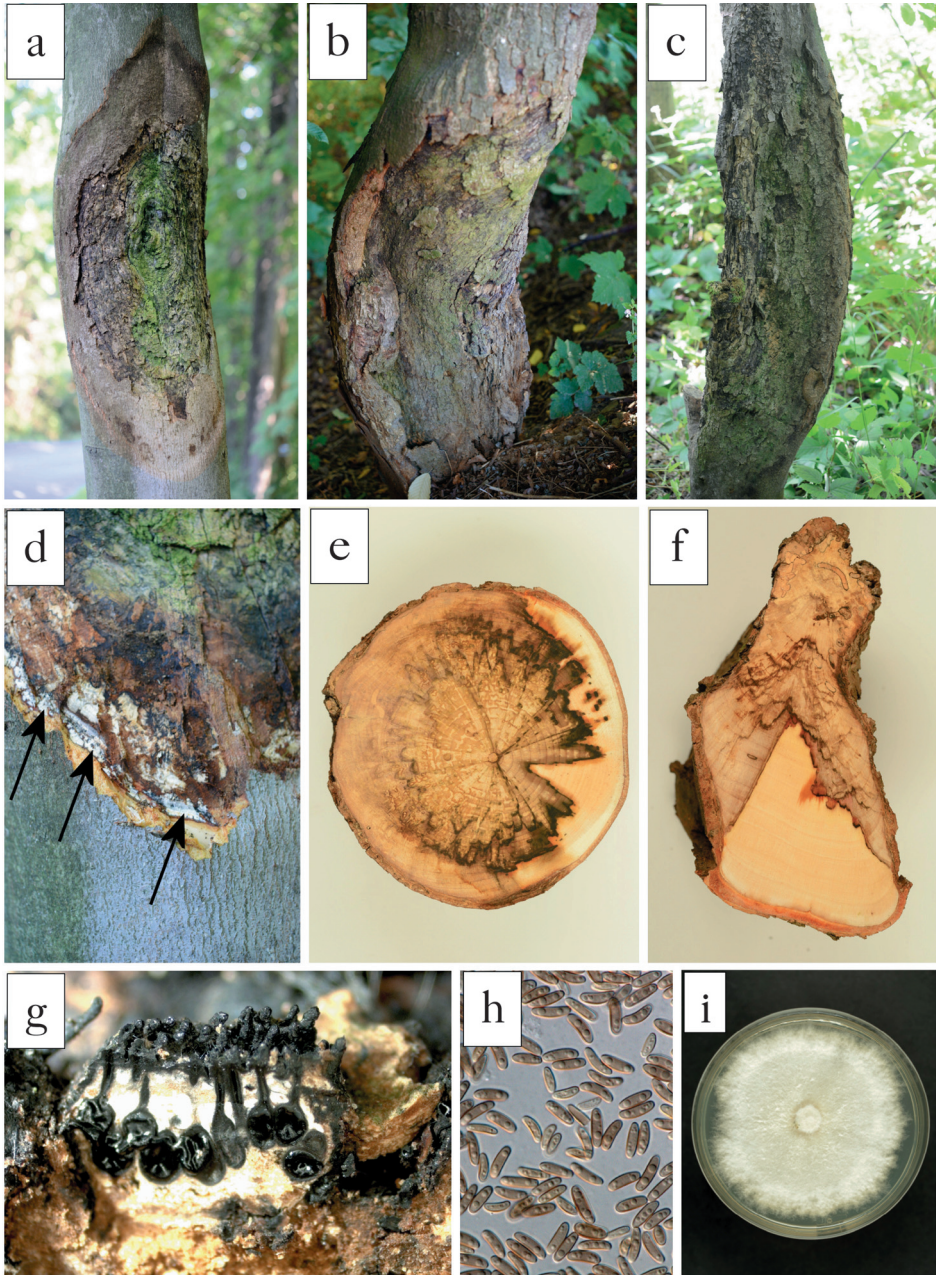
Nr No.	Gatunek Species	Stan Condition	D	N	L	HR
1	<i>A. pseudoplatanus</i>	ż	20	1	73	0-73
2	<i>A. pseudoplatanus</i>	m	18	1	77	54-131
3	<i>A. pseudoplatanus</i>	ż	21	1	48	158-206
4	<i>A. pseudoplatanus</i>	ż	17	1	80	62-142
5	<i>A. pseudoplatanus</i>	ż	31	1	134	0-134
6	<i>A. pseudoplatanus</i>	m	33	1	252	0-252
7	<i>A. pseudoplatanus</i>	ż	39	1	158	32-190
8	<i>A. pseudoplatanus</i>	ż	34	1	158	0-158
9	<i>A. campestre</i>	ż	18	1	31	70-101
10	<i>A. pseudoplatanus</i>	ż	23	1	66	32-98
11	<i>A. pseudoplatanus</i>	ż	16	1	120	12-132
12	<i>A. pseudoplatanus</i>	ż	12	2	21 23	81-102 124-147
13	<i>A. pseudoplatanus</i>	ż	25	1	21	101-122
14	<i>A. pseudoplatanus</i>	ż	12	1	49	214-263

Pomiędzy otoczniami można stwierdzić także pyknidy z jednokomórkowymi, bezbarwnymi, sierpowato zagiętymi konidiami o wymiarach 26-32×1,0-1,5 µm. Do charakterystycznych cech porażenia przez *E. parasitica* należy zaliczyć również obecność białej, dość zbitnej grzybni w obwodowej partii raków, na pograniczu między obumarłą i żywą partią pnia (ryc. 1d). Drewno klonów w obrębie oddziaływania patogenu wykazuje objawy zgnilizny, jest nieco zbrunatniałe i kruche (ryc. 1e, f). Na przekrojach poprzecznych widoczne są wyraźne deformacje pni (ryc. 1e, f).

Kolonie grzyba *E. parasitica* są początkowo śnieżnobiałe (ryc. 1i), niektóre z czasem nieco szarzeją, a w części centralnej tworzą się owalne skupienia czarnej sklerenchymatycznej grzybni. W przypadku kontaktu z innymi grzybami mogą na obwodzie kolonii powstawać czarne strefy. Kultury *E. parasitica* z jaworów nr 6 i 11 wykazywały największe podobieństwo (99%) do kultury wyizolowanej z *A. campestre* na Węgrzech (GenBank nr KT952354) oraz do kultury wyizolowanej z *A. pseudoplatanus* na Słowenii (GenBank nr AM 295776).

Dyskusja

Eutypella parasitica jest grzybem, którego rodzimym rejonem pochodzenia, według dotychczasowego stanu wiedzy, jest Ameryka Północna [Davidson, Lorenz 1938; French 1969; Kessler, Hadfield 1972; Sinclair, Lyon 2005]. W Polsce i innych krajach Europy, gdzie został stwierdzony, jest zaliczany do neobiota, tzn. grzybów nowych, zawleczonych z innych rejonów świata [Eschen i in. 2015]. Do dzisiaj nie zostały poznane ani drogi, ani okoliczności przedostania się tego gatunku z Ameryki Północnej na teren Europy. Gdy w 2005 roku grzyb *E. parasitica* został stwierdzony po raz pierwszy w Słowenii, sądzono, że to właśnie tam miało miejsce pierwotne zawleczenie (=przypadkowa introdukcja). Jednak kolejne stwierdzenia w stosunkowo krótkim czasie w odległych miejscach na terenie Austrii, Węgier, Niemiec, Czech i Polski [Cech 2007; Cech i in. 2016; Černý i in. 2016, 2017; Jurc i in. 2016] sugerują, że introdukcja mogła nastąpić niezależnie



Ryc. 1.

Symptomy i morfologia *Eutypella parasitica* na jaworze: różne stadia rozwojowe raków (a-c), grzybnia pod korą na obrzeżu zrakowacenia pomiędzy częścią obumarłą a żywą (d, strzałki), przekrój przez pień w miejscu zrakowacenia (e-f), przekrój pionowy przez podkładkę z otoczniami (g), zarodniki workowe (h), kolonia na pożywce agarowo-maltozowej, 6 tygodni, 20°C (i)

Symptoms and morphology of *Eutypella parasitica* on sycamore: various stages of cancer development (a-c), mycelium under the bark at the periphery of the canker between the dead and living part (d, arrows), cross-section through the trunk at the place of canker (e-f), vertical cross-section of stroma and perithecia (g), ascospores (h), colony on malt extract agar, 6 weeks, 20°C (i)

do różnych rejonów Europy. Przemawiają za tym także inne okoliczności – z wyników badań wynika, że raki były na różnym etapie rozwoju. Na jednych pniach były to raki początkowe, wskazujące, że dochodzi do nowych infekcji. Stwierdzano jednak przypadki raków rozległych, które rozwijały się przez kilkanaście lat, prowadząc do daleko idących deformacji pni, a nawet do zamarcia drzew. Do infekcji niektórych drzew mogło dojść wcześniej, niż poczyniono pierwsze obserwacje w Słowenii. Nie można wykluczyć, że introdukcja *E. parasitica* nastąpiła wraz ze sprowadzaniem ozdobnych gatunków klonów z Ameryki Północnej na potrzeby zieleni miejskiej. Z badań przeprowadzonych na terenie Niemiec wynika, że to właśnie w zadrzewieniach miejskich w Monachium stwierdzono ponad 100 porażonych osobników należących do sześciu gatunków klonów [Cech i in. 2016]. Także pierwsze stwierdzenie w Słowenii dotyczyło jaworu w centrum Lublany [Jurc i in. 2006]. Problem introdukcji może wyjaśnić rodząca się obecnie inicjatywa, by zbadać pod względem genetycznym możliwie jak najwięcej kultur uzyskanych z klonów w Europie i porównać je z cechami genetycznymi kultur *E. parasitica* z Ameryki Północnej. Do badań tych zostaną włączone wszystkie izolaty uzyskane z klonów w Polsce.

W Europie do najczęściej porażanych klonów należą *A. pseudoplatanus* i *A. campestre* [Ogris i in. 2009]. Objawy porażenia stwierdzano też na *A. platanoides*, *A. cappadocinum*, *A. heldreichii* ssp. *trautvetteri* i *A. hyrcanum* [Cech i in. 2016]. W Europie jest więc w tym zakresie sytuacja inna niż w Ameryce Północnej, gdzie podatne są zwłaszcza *A. saccharum* i *A. rubrum* [Sinclair, Lyon 2005]. Duża podatność w Europie jaworu, klonu zwyczajnego i klonu polnego będzie wymagała szczególnej uwagi leśników, gdyż te trzy gatunki występują w naszych lasach, tworząc miejscami bardzo cenne zbiorowiska [Jaworski 2011].

Jawor wykazywał w niedalekiej przeszłości objawy wzmózonego zamierania w wielu drzewostanach południowej Polski. Nie miało to wówczas związku z *E. parasitica*. Był to wynik niekorzystnego układu czynników pogodowych prowadzących do uszkodzeń i do zakłócenia bilansu wodnego, co stworzyło możliwość opanowania drzew przez wiele gatunków grzybów, zwłaszcza przez *Neonectria* cf. *coccinea* [Kowalski, Materniak 2007; Rojek 2009].

Grzyb *E. parasitica* wykazuje dużą szkodliwość u porażonych osobników *Acer* spp. Może prowadzić do obumarcia drzew lub do rozległych zniekształceń pni w obrębie rozwoju raków drzewnych, skutkujących znaczącymi stratami w przyroście masy [Sendak i in. 1997; Sinclair, Lyon 2005]. Objawy stwierdzone na klonach w Polsce były podobne do symptomów na klonach w innych krajach Europy [Jurc i in. 2006, 2016; Cech i in. 2016; Černý i in. 2016]. W Ameryce Północnej kształt raków zależy od gatunku drzewa. Raki na *A. negundo*, *A. platanoides* czy *A. pseudoplatanus* są owalne do kolistych, na *A. rubrum* i *A. saccharum* – eliptyczne, wydłużone do 1,5 m [Sinclair, Lyon 2005]. Natomiast w Polsce na *A. pseudoplatanus*, oprócz raków o ograniczonych rozmiarach, tworzyły się raki wydłużone, sięgające nawet ponad 2 m.

Eutypella parasitica wpływa też na zwiększenie niebezpieczeństwa powstawania wiatrolomów. Gatunek ten, podobnie jak i inne liczne grzyby workowe z rzędu *Xylariales*, jest w stanie powodować zgniliznę drewna [Gross 1984]. Na przykład grzyb *Hypoxylon fuscum* powodował po 3 miesiącach ponad 8% ubytku masy drewna olszy szarej [Domański, Kowalski 1987]. Cztery gatunki z rodzaju *Eutypella* testowane względem drewna *Populus deltoides* powodowały po 3 miesiącach utratę 12 do 44% masy, cechując się znaczącą aktywnością enzymów celulolitycznych i ligninolitycznych [Pildain i in. 2005]. Zagrożenie wiatrolomami porażonych klonów winno być brane pod uwagę zwłaszcza w zadrzewieniach oraz wzdłuż dróg przejazdowych na terenach leśnych.

Po stwierdzeniu *E. parasitica* w kilku krajach Europy zaczęto analizować, jak duże ryzyko może stanowić ten grzyb dla klonów europejskich. W wyniku analiz 13% powierzchni Europy

zaliczono do strefy bardzo wysokiego ryzyka, spowodowanego występowaniem podatnych gatunków oraz odpowiednimi warunkami klimatycznymi. Do strefy tej zaliczono między innymi cały obszar Polski, poza jej północno-wschodnią częścią [Ogris i in. 2006]. Nie ulega wątpliwości, także na podstawie obecnie przeprowadzonych analiz, że choroba prowadzi do bardzo dużych strat, a nawet do śmierci porażonych osobników. Jednak o znaczeniu gospodarczym decyduje również zdolność danego patogenu do epidemicznego rozwoju, tzn. możliwości porażania w stosunkowo krótkim czasie dużej liczby drzew. Takie właściwości przedstawia w ostatnich 25 latach zawleczony z Azji grzyb *Hymenoscyphus fraxineus* (*Chalara fraxinea*), powodujący epidemiczną chorobę jesionów w większości krajów Europy. Jednym z podstawowych elementów biologiczno-rozwojowych, które to umożliwiają, jest łatwe rozprzestrzenianie przez wiatr zarodników workowych oraz zdolność infekcji jesionów przez nieuszkodzone miejsca [Kowalski 2013]. Dotychczasowe obserwacje dotyczące *E. parasitica* wskazują, że jeżeli nie dojdzie do zmian w relacjach patogen – roślina gospodarz, grzyb ten winien mieć ograniczone możliwości powodowania epidemii. Można wskazać dwie okoliczności, które uzasadniają taki punkt widzenia. Po pierwsze *E. parasitica* dokonuje głównie infekcji pni klonów, które są zranione, mają odsłonięte drewno, względnie przez nasady obłamanych lub obumarłych gałęzi, a także poprzez pędy przybyszowe [Kessler, Hadfield 1972; Kliejunas, Kuntz 1974; Sinclair, Lyon 2005]. Po drugie *E. parasitica* cechuje się ograniczoną możliwością rozprzestrzeniania. Zdolność kiełkowania mają tylko zarodniki workowe, konidia takiej zdolności nie wykazują [Kliejunas, Kuntz 1972; Johnson, Kuntz 1978]. Zarodniki workowe nie są wyrzucane pojedynczo, w większości następuje wyrzut z worka wszystkich ośmiu zarodników jednocześnie, jako pewnej „całości”, co ogranicza dalekie rozprzestrzenianie [Lachance 1971]. W badaniach w USA wykazano, że w odległości 19,5 m od pnia z rakiem liczba askospor stanowiła 3,0% liczby wychwyconych zarodników w odległości 1,2 m od raka [Johnson, Kuntz 1979]. Trzeba wziąć jednak pod uwagę, że jeżeli w drzewostanie będzie znaczna liczba drzew porażonych w rozproszeniu, to szansa porażania kolejnych drzew będzie się zwiększała. Potencjał rozwojowy *E. parasitica* jest bowiem ogromny: z 1 cm² w ciągu godziny może być wyrzucanych ponad 500 000 zarodników workowych, z całej rakowatej powierzchni z owocnikami liczba ta może dochodzić do miliarda w ciągu godziny [Ogris i in. 2009]. Spośród czynników pogodowych sprzyjających infekcji i rozwojowi grzyba należy wymienić opad deszczu, wysoką wilgotność powietrza oraz dosyć wysoką temperaturę i silny wiatr. Podczas suchej pogody dochodzi do zahamowania wyrzutu zarodników workowych, natomiast wyrzut taki następuje już w trakcie pierwszej godziny po opadzie deszczu. Wyrzut zarodników workowych jest najbardziej intensywny w zakresie temperatury 24-28°C, natomiast ulega zupełnemu zahamowaniu w temperaturze poniżej 4°C i powyżej 36°C [Lachance 1971; Johnson, Kuntz 1979; Černý i in. 2016, 2017].

W latach 2005-2008 *E. parasitica* widniała na liście alertowej (Alert List) publikowanej i stale uaktualnianej przez Europejską i Śródziemnomorską Organizację Ochrony Roślin. Organizacja ta dotychczas nie wprowadziła tego patogenu na listę kwarantannową [EPPO 2015]. Podawane są natomiast lokalne zalecenia postępowania ochronnego [Černý i in. 2016].

W Polsce nie dysponujemy danymi odnośnie do rejonów i nasilenia występowania *E. parasitica*. Byłoby wskazane, aby leśnicy w oparciu o zaprezentowane symptomy chorobowe podjęli próbę oceny porażenia klonów na terenie, gdzie gospodarują. Osobniki z objawami porażenia przez *E. parasitica* winny być usuwane [Johnson, Kuntz 1976]. Rak drzewny jest bowiem chorobą wieloletnią, w obrębie porażenia co roku sprawca wytwarza owocniki (otocznie), a w nich worki i zarodniki workowe. Fragmenty ze zrakowaceniami, wraz z odcinkiem pnia 0,4 m poniżej i powyżej raka, powinny być wywiezione poza teren leśny i spalone. W przypadku ich pozosta-

wiania w lesie korzystniej jest, żeby strona pnia ze zrakowaceniem skierowana była w dół, tak aby zarodniki wyrzucane były do ścioly, a nie na sąsiednie klony [Ogris i in. 2009]. Analiza stanu zdrowotnego klonów winna zostać podjęta także w zadrzewieniach miejskich i przydrożnych, gdzie duże narażenie na uszkodzenia mechaniczne oraz niewłaściwie przeprowadzone zabiegi podkrzesywania gałęzi mogą sprzyjać porażeniu przez *E. parasitica* [Kessler, Hadfield 1972].

Podziękowania

Za pomoc w realizacji badań terenowych autorzy wyrażają podziękowanie Panu Nadleśniczemu Nadleśnictwa Ustroń mgr. inż. Leonowi Mijalowi oraz Panom Leśniczym, a Romanowi Zieburze także za pomoc w koordynacji badań w różnych leśnictwach. Pragniemy nadmienić, że dr Karel Černý z Instytutu Badawczego w Pruhonicach (Republika Czeska) zainicjował wspólne badania nad *E. parasitica* w terenie przygranicznym.

Literatura

- Cech T. L. 2007. First record of *Eutypella parasitica* in Austria. Forstsch. Aktuell 40: 10-13.
- Cech T. L., Schwanda K., Klosterhuber M., Straßer L., Kirisits T. 2016. Eutypella canker of maple: first report from Germany and situation in Austria. Forest Pathol. 46: 336-340.
- Černý K., Hrabětová M., Svobodová I., Mrázková M., Kowalski T. 2017. *Eutypella parasitica* naturalised in Bohemian and Polish Silesia. Forest Pathology 47 (4). DOI: 10.1111/efp.12347.
- Černý K., Mrázková M., Zýka V., Hrabětová M., Svobodová I. 2016. Významný patogen javorů bradavkatka parazitická *Eutypella parasitica* R. W. Davidson & R. C. Lorenz v ČR. Rostlinolékař 6: 26-29.
- Davidson R. W., Lorenz R. C. 1938. Species of *Eutypella* and *Schizoxylon* associated with cankers of maple. Phytopathology 28: 733-745.
- Domański S., Kowalski T. 1987. Fungi occurring on forests injured by air pollutants in the Upper Silesia and Cracow industrial regions. Mycoflora of dying young trees of *Alnus incana*. Eur. J. For. Path. 17 (6): 337-348.
- EPPO. 2015. EPPO Global Database. European and Mediterranean Plant Protection Organization. Retrieved from <https://gd.eppo.int/taxon/ETPLPA/distribution> (6 November 2015).
- Eschen R., Roques A., Santini A. 2015. Taxonomic dissimilarity in patterns of interception and establishment of alien arthropods, nematodes and pathogens affecting woody plants in Europe. Diversity and Distributions 21: 36-45.
- French W. J. 1969. Eutypella canker on *Acer* in New York. State University College of Forestry at Syracuse University, New York. Tech. Publ. 94.
- Gross H. L. 1984. Impact of Eutypella canker on the maple resources in the Owen Sound and Wingham forest districts. For. Chron. 60: 18-21.
- Jaworski A. 2011. Hodowla lasu. Tom III. Charakterystyka hodowlana drzew i krzewów leśnych. PWRiL, Warszawa.
- Johnson D. W., Kuntz J. E. 1976. Sporulation from Eutypella-cankered maples reduced by felling infected trees. Plant Dis. Rep. 60: 448-451.
- Johnson D. W., Kuntz J. E. 1978. Imperfect state of *Eutypella parasitica* in culture. Can. Journ. Bot. 56 (13): 1518-1525.
- Johnson D. W., Kuntz J. E. 1979. Eutypella canker of maple: ascospore discharge and dissemination. Phytopathol. 69: 130-135.
- Jurc D., Ogris N., Piškur B., Csóka G. 2016. First report of Eutypella canker of maple (*Eutypella parasitica*) in Hungary. Plant Dis. 100 (6): 1241.
- Jurc D., Ogris N., Slippers B., Stenlid J. 2006. First report of Eutypella canker of *Acer pseudoplatanus* in Europe. Plant Pathol. 55: 577. DOI: 10.1111/j.1365-3059.2006.01426.x.
- Kessler K. J., Hadfield J. S. 1972. Eutypella canker of maple. Forest Service – USDA, Forest Pest Leaflet 136: 1-6.
- Kliejunas J. T., Kuntz J. E. 1972. Development of stromata and the imperfect state of *Eutypella parasitica* in maple (*Acer saccharum*). Can. J. Bot. 50 (7): 1453-1456.
- Kliejunas J. T., Kuntz J. E. 1974. Eutypella canker, characteristics and control. For. Chron. 50: 106-108.
- Kowalski T. 2013. Zamieranie jesionu. Biblioteczka Leśniczego 359: 1-13.
- Kowalski T., Kraj W., Bednarz B. 2016. Fungi on stems and twigs in initial and advanced stages of dieback of European ash (*Fraxinus excelsior*) in Poland. Eur J. For. Res. 135 (3): 565-579.
- Kowalski T., Materniak P. 2007. Disease symptoms and their frequency of occurrence in sycamores (*Acer pseudoplatanus* L.) in the Rymanów Forest Unit Stands. Acta Agrobotanica 60 (1): 123-133.
- Lachance D. 1971. Discharge and germination of *Eutypella parasitica* ascospores. Can. J. Bot. 49: 1111-1118.
- Ogris N., Diminic D., Piškur B., Kraigher H. 2008. First report of *Eutypella parasitica* causing cankers on field maple (*Acer campestre*) in Croatia. Plant Pathol. 57: 785. DOI: 10.1111/j.1365-3059.2008.01869.x.

- Ogris N., Jurc D., Jurc M. 2006. Spread risk of Eutypella canker of maple in Europe. EPPO Bull. 36: 475-485.
- Ogris N., Piškur, B., Jurc D. 2009. Some morphological aspects of Eutypella canker of maple (*Eutypella parasitica*). W: Dodmuř-Lehtijärvi H. T. [red.]. Proceedings of the Conference of IUFRO Working Party 7.02.02, Edirdir, Turkey, 11-16 May 2009. Isparta, SDU Faculty of Forestry Journal A, Special Issue: 150-161.
- Pildain M. B., Novas M. V., Carmaran C. C. 2005. Evaluation of anamorphic state, wood decay and production of lignin-modifying enzymes for diatrypaceous fungi from Argentina. Journal of Agricultural Technology 1 (1): 81-96.
- Rojek P. 2009. Symptomy chorobowe oraz grzyby wystepujace na klonach jaworach (*Acer pseudoplatanus* L.) w wybranych drzewostanach południowej Polski. Praca doktorska, Wydział Leśny, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie.
- Sendak P. E., Bove J. R., Bergdahl D. R., Tobi D. R., Huyler N. K. 1997. Effects of Eutypella canker and sugar maple borer on merchantable volume loss in sugar maple. North. J. App. For. 14: 26-31.
- Sinclair W. A., Lyon H. H. 2005. Diseases of Trees and Shrubs. 2nd edn. Cornell University Press, Ithaca, New York.