

Anna ŻÓLCIAK

Instytut Badawczy Leśnictwa
Zakład Fitopatologii Leśnej
Sękocin-Las, 05-090 Raszyn
e-mail: A.Zolciak@ibles.waw.pl

ROZMIESZCZENIE GRZYBÓW Z RODZAJU *ARMILLARIA* W POLSCE ORAZ ICH ROŚLINY ŻYWCIELSKIE

DISTRIBUTION OF THE *ARMILLARIA* SPECIES AND THEIR HOST PLANTS
IN POLAND

Abstract. *The occurrence of five Armillaria species in Poland was confirmed due to the results of the identification of 1700 samples collected in all parts of the country between 1988–1998. A. ostoyae was most frequently identified from the samples coming from all parts of Poland and most from forest ecosystems, same as A. cepistipes and A. gallica. Differently A. borealis was collected in the stands in the northern and central parts of the country only. In the western part of Poland on a single location near Gubin the A. mellea, thermophilous species was also found. 23 species of trees and shrubs were determined as hosts of A. ostoyae, while 19 of A. cepistipes, 12 of A. borealis, 9 of A. gallica and only 3 of A. mellea.*

Key words: *Armillaria spp., distribution, host plants*

1. WSTĘP

Jeszcze do niedawna badania nad identyfikacją, rozmieszczeniem geograficznym i warunkami ekologicznymi występowania *Armillaria* spp. (opieńki) w Europie prowadzone były przede wszystkim w krajach północnej i zachodniej Europy (GUILLAUMIN i in. 1993). Stwierdzono występowanie siedmiu gatunków opieńki. Pięć gatunków z pierścieniem na trzonie zaliczono do *Armillaria mellea* complex [*Armillaria borealis* Marxmüller i Korhonen, *Armillaria cepistipes* Velenovský, *Armillaria ostoyae* (Romagn.) Herink, *Armillaria mellea* (Vahl: Fr.) Kummer (*sensu stricto*) i *Armillaria gallica* Marxmüller i Romagnesi]. Dwa pozostałe gatunki, których owocniki nie mają pierścienia na trzonie, to występujący na torfowiskach bardzo rzadki gatunek *Armillaria ectypa* (Fr.) Lamoure oraz ciepłolubny gatunek *Armillaria tabescens* (Scopoli: Fr.) Emeland.

Pod koniec lat dziewięćdziesiątych informacje o występowaniu *Armillaria* spp. w innych częściach Europy znacznie się poszerzyły. Przyczyniło się do tego przede wszystkim upowszechnienie metody identyfikacji gatunków *Armillaria* na podstawie testów intersterylności (KORHONEN 1978). Wiedza na temat europejskich gatunków *Armillaria* została wzbogacona o wyniki badań pochodzące m.in. z Węgier (SZANTO 1998), Słowenii (MUNDA 1997), Grecji (TSOPELAS 1994, 1997, 1999), Polski (ŻÓŁCIAK 1990, 1991, 1999a), a ostatnio także z Albanii (LUSHAJ 2003) oraz z Hiszpanii (CASAL 2003).

Równoległe do badań nad identyfikacją i potwierdzeniem występowania w Polsce pięciu gatunków z rodzaju *Armillaria* prowadzono badania nad rozmieszczeniem i ekologią tych gatunków. *Armillaria* spp. (z wyjątkiem *Armillaria mellea*) występuje we wszystkich rodzajach drzewostanów (ŻÓŁCIAK 1999b). Najliczniej występował gatunek *A. ostoyae*, przy czym wykazywał on preferencję w kierunku drzewostanów iglastych: jedno- i wielogatunkowych oraz mieszanych: liściasto-iglastych i iglasto-liściastych. Jest to zgodne z informacjami pochodzącymi z Niemiec, Francji i z Włoch (MARXMÜLLER 1982, GUILLAUMIN i in. 1993, INTINI 1998).

Według KILE i in. (1994) różne gatunki opieńki dla optymalnego rozwoju potrzebują zróżnicowanej temperatury powietrza. To przekłada się na geograficzne rozmieszczenie poszczególnych gatunków odpowiednio do szerokości geograficznej. Północny zasięg występowania *Armillaria* spp. w Europie kształtuje się następująco: *A. borealis* – 69° (Laponia), *A. cepistipes* – 66° (Koło Polarne), *A. ostoyae* – 61° (południowa Finlandia), *A. gallica* – 59° (południowa Szwecja), *A. mellea* – 58° (Dania i Szkocja), *A. tabescens* – 53° szerokości geograficznej północnej (Anglia) (GUILLAUMIN i in. 1993). Południowy zasięg dla *A. borealis* wynosi 55°30' w Szkocji, 49° we Francji i 46°30' w Austrii i Słowenii. *A. cepistipes* znaleziono najdalej na południu na szerokości geograficznej wynoszącej

42°30' w Toskanii i w Pirenejach. Stwierdzono, że *A. ostoyae* może występować na południu aż do Kalabrii. *A. gallica*, *A. mellea*, *A. tabescens* odnotowano najdalej na południe, na Sycylii.

Z rozmieszczenia geograficznego *Armillaria* spp. w Europie (GUILLAUMIN i in. 1993) wynika, że Polska znajduje się w strefie występowania pięciu gatunków. Celem niniejszej pracy było przedstawienie rozmieszczenia opieńek w Polsce. Uwzględniono przy tym podział kraju na największe jednostki przyrodniczo-ekologiczne – krainy.

Z wielu opracowań wynika, że grzyby z rodzaju *Armillaria* porażają wiele gatunków roślin, głównie drzewiastych (MORRISON i in. 1991, KILE i in. 1991, HOOD i in. 1991, GUILLAUMIN i in. 1993). GUILLAUMIN i in. (1993) opracowali listę gatunków roślin-gospodarzy dla: *A. mellea*, *A. ostoyae*, *A. tabescens*, *A. gallica*, *A. borealis* oraz *A. cepistipes* w odniesieniu do krajów Europy Zachodniej (Anglia, Francja, Włochy). W niniejszej pracy, na podstawie materiałów zebranych w Polsce, przedstawiono taką listę dla pięciu gatunków opieńek stwierdzonych w naszym kraju.

2. MATERIAŁY I METODY

Materiał badawczy stanowiły owocniki, fragmenty drewna przerosnięte grzybnią oraz ryzomorfy.

Drzewostany, w których pobierano materiał badawczy (próby), wytypowano na podstawie danych z „Kwestionariuszy w sprawie występowania chorób lasu”, informujących w ramach corocznej oceny stanu lasów również o powierzchni drzewostanów opianych przez opieńkową zgniliznę korzeni w poszczególnych nadleśnictwach, a także na podstawie danych z operatów urzędzeniowych i informacji własnych. W odosobnionych przypadkach, z chwilą stwierdzenia występowania *Armillaria* spp., materiał badawczy pobierano również poza kompleksami leśnymi.

W wybranym drzewostanie stanowiącym kompleks możliwie jednorodny pod względem składu gatunkowego drzewostanu i warunków glebowo-siedliskowych zakładano powierzchnię o wymiarach 20×25 m (500 m²), na której pobierano próby.

Ogółem w wytypowanych drzewostanach założono 433 stanowisk, w których zebrano i zidentyfikowano 1700 prób (izolatów) materiału badawczego. Metodę identyfikacji materiału badawczego podano w odrębnym opracowaniu (ŻÓŁCIAK 1999a). Przynależność gatunkową 710 izolatów oznaczono za pomocą testów intersterylności grzybni w kulturach łączonych, natomiast pozostałych 990 prób

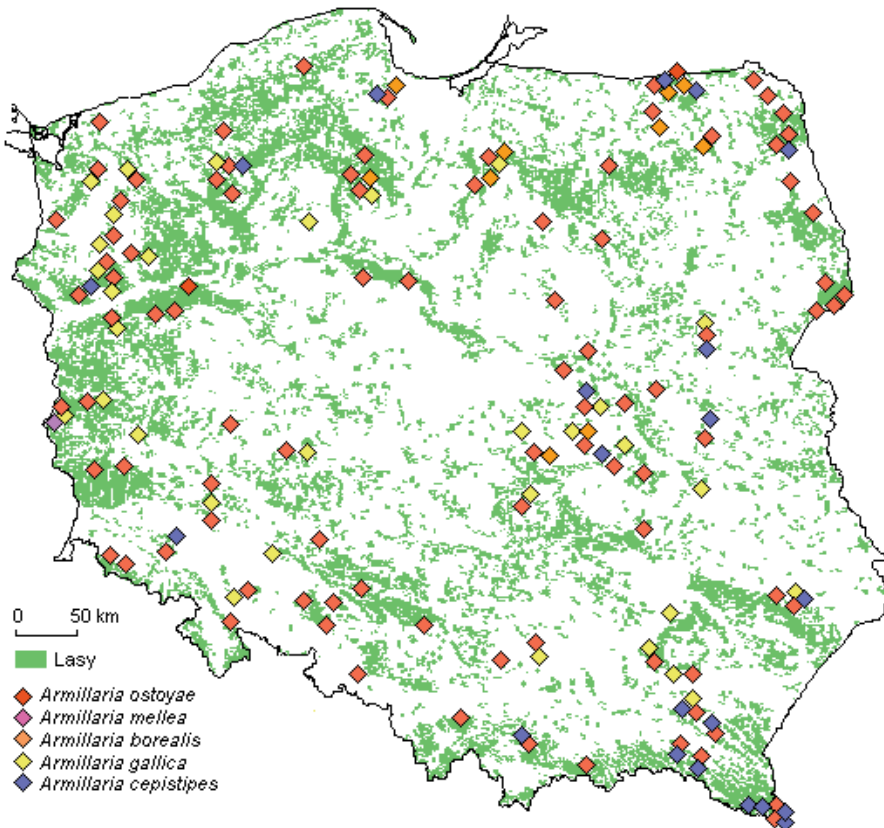
(owocników) – na podstawie cech makroskopowych i mikroskopowych oraz niektórych kryteriów fenologicznych (ŻÓLCIAK 1999a).

Udział prób z poszczególnych krain przyrodniczo-leśnych był następujący: Bałtycka – 13,2%, Mazursko–Podlaska – 10 %, Wielkopolsko–Pomorska – 8,3%, Mazowiecko–Podlaska – 9,5%, Śląska – 8,2%, Małopolska – 19,4%, Sudecka – 5,1%, Karpacka – 26,2% wszystkich prób.

3. WYNIKI

3.1. Rozmieszczenie geograficzne opieniek w Polsce

Pod względem geograficznym gatunki z rodzaju *Armillaria* cechują się dość zróżnicowanym występowaniem na terenie Polski (ryc. 1).



Ryc. 1. Rozmieszczenie opieniek w Polsce

Fig. 1. Distribution of *Armillaria* species in Poland

Występowanie gatunku *A. borealis* stwierdzono między 53°70' a 52° szerokości geograficznej północnej i 18°10' a 22°50' długości geograficznej wschodniej. *A. cepistipes* stwierdzono w drzewostanach na terenie Polski między 54°10' a 49°10' szerokości geograficznej północnej i 15° a 23° długości geograficznej wschodniej, w przedziale wysokości 70–800 m n.p.m. *A. ostoyae* stwierdzono w drzewostanach na terenie Polski między 54°10' a 49°10' szerokości geograficznej północnej i 14°44' a 24° długości geograficznej wschodniej, w przedziale wysokości 70–800 m n.p.m. *A. gallica* stwierdzono między 53°70' a 49°50' szerokości północnej i 14°44' a 22°50' długości geograficznej wschodniej, na wysokości 80–500 m n.p.m. *A. mellea* stwierdzono na 51°57' szerokości geograficznej północnej i 14°44' długości geograficznej wschodniej, na wysokości 70 m n.p.m.

3.2. Występowanie opieniek w krainach przyrodniczolesnych

Jedynie w Krainie Wielkopolsko-Pomorskiej stwierdzono wszystkie zidentyfikowane w Polsce gatunki z rodzaju *Armillaria*. W krainach: Bałtyckiej, Mazursko-Podlaskiej i Mazowiecko-Podlaskiej stwierdzono cztery gatunki (z wyjątkiem *A. mellea*), w krainach: Małopolskiej i Sudeckiej stwierdzono trzy gatunki (z wyjątkiem *A. borealis* i *A. mellea*), po dwa gatunki stwierdzono w krainach: Śląskiej (*A. gallica* i *A. ostoyae*) oraz Sudeckiej (*A. cepistipes* i *A. ostoyae*).

A. borealis zidentyfikowano w drzewostanach w czterech krainach: Bałtyckiej (1% wszystkich zebranych prób), Mazursko-Podlaskiej (5,2%), Wielkopolsko-Pomorskiej (0,1%) i Mazowiecko-Podlaskiej (0,7%). Obecność *A. cepistipes* i *A. gallica* stwierdzono w siedmiu krainach. Pierwszy z wymienionych gatunków nie występował w Krainie Śląskiej, drugi zaś – w Krainie Sudeckiej. Udział procentowy *A. cepistipes* w próbach (z wyjątkiem Krainy Karpackiej, gdzie wynosił 12,5% wszystkich prób) był mały i wynosił odpowiednio 0,3 % (kraina Bałtycka i Sudecka), 0,5% (kraina Wielkopolsko-Pomorska i Małopolska), 0,8% (kraina Mazursko-Podlaska), 1,5% (kraina Mazowiecko-Podlaska). Udział procentowy *A. gallica* we wszystkich próbach z poszczególnych krain był także niewielki i wynosił najwięcej w przypadku Krainy Małopolskiej (2,9% wszystkich prób), najmniej w Krainie Mazursko-Podlaskiej (0,2% wszystkich prób). *A. ostoyae* stwierdzono we wszystkich krainach przyrodniczolesnych, najwięcej prób pochodziło z Krainy Małopolskiej (16% wszystkich prób) i Karpackiej (12,8% wszystkich prób).

W tabeli 1 przedstawiono udział procentowy poszczególnych gatunków *Armillaria* spp. w odniesieniu do prób zebranych w danej krainie przyrodniczolesnej. Gatunek *A. borealis* stanowił: po około 7% wszystkich prób zebranych w Krainach: Bałtyckiej i Mazowiecko-Podlaskiej, najwięcej – w Krainie

Tabela 1

Table 1

Udział procentowy wyróżnionych gatunków opieniek w próbach zebranych w krainach przyrodniczo-leśnychShare of identified *Armillaria* species in the samples collected in the natural forest regions

Kraina przyrodniczo-leśna Natural forest region	<i>A. borealis</i>	<i>A. cepistipes</i>	<i>A. gallica</i>	<i>A. mellea</i>	<i>A. ostoyae</i>
I – Bałtycka	7,6	2,7	20,1	–	69,6
II – Mazursko-Podlaska	51,5	8,2	2,3	–	38,0
III – Wielkopolsko-Pomorska	1,4	5,6	17,6	2,8	72,5
IV – Mazowiecko-Podlaska	7,4	15,4	10,5	–	66,7
V – Śląska	–	–	32,1	–	67,9
VI – Małopolska	–	2,4	15,2	–	82,4
VII – Sudecka	–	5,8	–	–	94,2
VIII – Karpacka	–	47,6	3,6	–	48,8

Mazursko-Podlaskiej (51,5%), najmniej – w Krainie Wielkopolsko-Pomorskiej (1,4% i 7,4%).

Udział procentowy *A. cepistipes* (z wyjątkiem Krainy Karpackiej, gdzie wynosił 47,6%) w próbach zebranych w poszczególnych krainach był mały i kształtował się na poziomie od 2,4% (w przypadku Krainy Małopolskiej) do 15,4% (w Krainie Mazowiecko-Podlaskiej).

Udział procentowy *A. gallica* był najwyższy w Krainie Śląskiej (32,1% prób zebranych w tej krainie), natomiast najniższy w Krainie Mazursko-Podlaskiej (2,3%). Udział *A. ostoyae* w próbach zebranych w poszczególnych krainach kształtował się w granicach od 38% w przypadku Krainy Mazursko-Podlaskiej do 94,2% w przypadku Krainy Sudeckiej.

3.3. Rośliny żywicielskie opieniek

Grzyby z rodzaju *Armillaria* stwierdzono łącznie na 29 gatunkach drzew i krzewów (w tym na czterech nie występujących w lesie; tab. 2). Były to zarówno lasotwórcze gatunki drzew, jak i gatunki domieszkowe i fitomelioryjne. Reprezentowały one 13 rodzin (tab. 3). *A. ostoyae* występował na największej liczbie gatunków drzew – 23, *A. cepistipes* – 18, *A. borealis* – 12 i *A. gallica* – na 11 gatunkach drzew. *A. mellea* stwierdzono jedynie na 3 gatunkach: *Vitis vinifera* L., *Malus domestica* (Borkh.) Mansf. i *Populus tremula* L. rosnących na nieużytkach, poza terenem typowo leśnym.

Tabela 2

Table 2

Częstość (liczba prób) kolonizacji roślin-gospodarzy przez wyróżnione gatunki opieńek oraz udział prób poszczególnych gospodarzy w ogólnej liczbie prób materiału badawczego

Frequency of host colonization by identified *Armillaria* species and share of a particular host species in the total number of host samples

Gatunek drzewa Tree species	<i>A.borealis</i>	<i>A.cepistipes</i>	<i>A.gallica</i>	<i>A.mellea</i>	<i>A.ostoyae</i>	Razem Total	
						N	%
<i>Pinus sylvestris</i>	4	–	–	–	339	343	20,2
<i>Quercus robur</i>	27	37	45	–	149	258	15,2
<i>Picea abies</i>	34	8	–	–	99	141	8,3
<i>Fagus sylvatica</i>	–	45	24	–	67	136	8,0
<i>Abies alba</i>	–	37	–	–	78	115	6,8
<i>Carpinus betulus</i>	4	18	18	–	48	88	5,2
<i>Betula pendula</i>	26	7	1	–	27	61	3,6
<i>Larix decidua</i>	–	2	–	–	18	20	1,2
<i>Fraxinus excelsior</i>	2	8	3	–	2	15	0,9
<i>Corylus avellana</i>	9	3	2	–	2	16	0,6
<i>Acer pseudoplatanus</i>	1	4	1	–	3	9	0,5
<i>Prunus avium</i>	–	5	–	–	2	7	0,4
<i>Sorbus aucuparia</i>	3	1	–	–	3	7	0,4
<i>Alnus glutinosa</i>	–	3	1	–	1	5	0,3
<i>Populus tremula</i>	2	–	–	1	2	5	0,3
<i>Salix caprea</i>	–	5	–	–	1	6	0,3
<i>Salix fragilis</i>	–	5	–	–	–	6	0,3
<i>Alnus incana</i>	–	4	–	–	–	4	0,2
<i>Tilia cordata</i>	1	1	–	–	1	3	0,2
<i>Ulmus glabra</i>	–	1	–	–	3	4	0,2
<i>Juglans regia</i>	–	–	1	–	–	1	0,1
<i>Malus domestica</i>	–	–	–	1	–	1	0,1
<i>Pinus nigra</i>	–	–	–	–	1	1	0,1
<i>Pinus rigida</i>	–	–	–	–	1	1	0,1
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	–	–	–	–	1	1	0,1
<i>Pyrus communis</i>	–	–	–	–	1	1	0,1
<i>Robinia pseudoacacia</i>	–	–	1	–	1	2	0,1
<i>Sambucus nigra</i>	1	–	1	–	–	2	0,1
<i>Vitis vinifera</i>	–	–	–	1	–	1	0,1
Nie oznaczony (z gleby) Not identified (from soil)	5	84	104	1	247	441	26,0
N	119	278	202	4	1097	1700	100,0

Tabela 3

Table 3

Lista gospodarzy, na których stwierdzono występowanie *Armillaria borealis*, *Armillaria cepistipes*, *Armillaria gallica*, *Armillaria mellea*, *Armillaria ostoyae*

List of hosts of identified *Armillaria* species found in Poland

Rodzina Family	Gatunek rośliny-gospodarza Host plant species
<i>Armillaria borealis</i>	
<i>Abietaceae</i>	<i>Picea abies</i> (L.), <i>Pinus sylvestris</i> L.
<i>Aceraceae</i>	<i>Acer pseudoplatanus</i> L.
<i>Betulaceae</i>	<i>Betula pendula</i> Roth., <i>Carpinus betulus</i> L., <i>Corylus avellana</i> L.
<i>Caprifoliaceae</i>	<i>Sambucus nigra</i> L.
<i>Fagaceae</i>	<i>Quercus robur</i> L.
<i>Oleaceae</i>	<i>Fraxinus excelsior</i> L.
<i>Rosaceae</i>	<i>Sorbus aucuparia</i> L.
<i>Salicaceae</i>	<i>Populus tremula</i> L.
<i>Tiliaceae</i>	<i>Tilia cordata</i> Mill.
<i>Armillaria cepistipes</i>	
<i>Abietaceae</i>	<i>Abies alba</i> Mill., <i>Larix decidua</i> Mill., <i>Picea abies</i> (L.) Karsten
<i>Aceraceae</i>	<i>Acer pseudoplatanus</i> L.
<i>Betulaceae</i>	<i>Alnus glutinosa</i> Gaertn., <i>Alnus incana</i> Moench, <i>Betula pendula</i> Roth., <i>Carpinus betulus</i> L., <i>Corylus avellana</i> L.
<i>Fagaceae</i>	<i>Fagus sylvatica</i> L., <i>Quercus robur</i> L.
<i>Leguminosae</i>	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.
<i>Oleaceae</i>	<i>Fraxinus excelsior</i> L.
<i>Rosaceae</i>	<i>Prunus avium</i> L., <i>Sorbus aucuparia</i> L.
<i>Salicaceae</i>	<i>Salix caprea</i> L., <i>Salix fragilis</i> L.
<i>Tiliaceae</i>	<i>Tilia cordata</i> Mill.
<i>Ulmaceae</i>	<i>Ulmus glabra</i> Huds.
<i>Armillaria gallica</i>	
<i>Aceraceae</i>	<i>Acer pseudoplatanus</i> L.
<i>Betulaceae</i>	<i>Alnus glutinosa</i> Gaertn., <i>Betula pendula</i> Roth., <i>Carpinus betulus</i> L.
<i>Caprifoliaceae</i>	<i>Sambucus nigra</i> L.
<i>Fagaceae</i>	<i>Fagus sylvatica</i> L., <i>Quercus robur</i> L.
<i>Juglandaceae</i>	<i>Juglans regia</i> L.
<i>Oleaceae</i>	<i>Fraxinus excelsior</i> L.

Armillaria mellea

Rosaceae	<i>Malus domestica</i> (Borkh.) Mansf.
Salicaceae	<i>Populus tremula</i> L.
Vitaceae	<i>Vitis vinifera</i> L.

Armillaria ostoyae

Abietaceae	<i>Abies alba</i> Mill., <i>Larix decidua</i> Mill., <i>Picea abies</i> (L.) Karsten, <i>Pinus nigra</i> Arnold, <i>Pinus rigida</i> Mill., <i>Pinus sylvestris</i> L., <i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirb.) Franco
Aceraceae	<i>Acer pseudoplatanus</i> L.
Betulaceae	<i>Alnus glutinosa</i> Gaertn., <i>Betula pendula</i> Roth., <i>Carpinus betulus</i> L., <i>Corylus avellana</i> L.
Fagaceae	<i>Fagus silvatica</i> L., <i>Quercus robur</i> L.
Leguminosae	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.
Oleaceae	<i>Fraxinus excelsior</i> L.
Rosaceae	<i>Prunus avium</i> L., <i>Pyrus communis</i> L., <i>Sorbus aucuparia</i> L.
Salicaceae	<i>Populus tremula</i> L., <i>Salix caprea</i> L.
Tiliaceae	<i>Tilia cordata</i> Mill.
Ulmaceae	<i>Ulmus glabra</i> Huds.

Różne gatunki opieniek występowały najczęściej na *Pinus sylvestris* L. (20,2%) i *Quercus robur* L. (15,2%), w znacznie mniejszym stopniu na *Picea abies* (L.) Karsten (8,3%), *Fagus silvatica* L. (8%), *Abies alba* Mill. (6,8%), *Carpinus betulus* L. (5,2%) oraz *Betula pendula* Roth. (3,6%) i w niewielkim stopniu na pozostałych gatunkach drzew i krzewów (0,1–1,2%; tab. 4).

Gatunek *A. borealis* występował na trzech głównych lasotwórczych gatunkach drzew: na *P. abies* (2%), *Q. robur* (1,6%) i *P. sylvestris* (0,2%), *A. cepistipes* na czterech: na *F. silvatica* (2,6%), *Q. robur*, *A. alba* (po 2,2%) oraz *P. abies* (0,5%), natomiast *A. ostoyae* na wszystkich pięciu. Gatunek ten najczęściej był spotykany na *P. sylvestris* (20% wszystkich prób), a następnie na *Q. robur* (8,8%), *P. abies* (5,8%), *A. alba* i *F. silvatica* (odpowiednio 4,6% i 4%). Gatunek *A. gallica* występował tylko na *Q. robur* (2,6%) i *F. silvatica* (1,4%).

W tabeli 5 przedstawiono procentowy udział prób pochodzących z danego gospodarza w odniesieniu do poszczególnych gatunków opieniek. W przypadku najważniejszego dla Polski gatunku lasotwórczego *Pinus sylvestris* aż 98,8% prób przypadło na gatunek *A. ostoyae*. Dla gatunków *Picea abies* i *Abies alba* próby z grzybem *A. ostoyae* wyniosły odpowiednio: 70,2 i 67,8%.

Tabela 4

Table 4

Procentowy udział prób pobranych z drzew rodzimych gatunków lasotwórczych oraz z domieszkowych i fitomelioryacyjnych

Share of samples taken from the major and admixture forest tree species

Gatunek drzewa Tree species	<i>A. borealis</i>	<i>A. cepistipes</i>	<i>A. gallica</i>	<i>A. mellea</i>	<i>A. ostoyae</i>	Razem Total (%)
gatunki lasotwórcze major forest tree species						
<i>Pinus sylvestris</i>	0,2	–	–	–	20,0	20,2
<i>Quercus robur</i>	1,6	2,2	2,6	–	8,8	15,2
<i>Picea abies</i>	2,0	0,5	–	–	5,8	8,3
<i>Fagus sylvatica</i>	–	2,6	1,4	–	4,0	8,0
<i>Abies alba</i>	–	2,2	–	–	4,6	6,8
<i>Carpinus betulus</i>	0,2	1,1	1,1	–	2,8	5,2
<i>Betula pendula</i>	1,5	0,4	0,1	–	1,6	3,6
<i>Larix decidua</i>	–	0,1	–	–	1,1	1,2
<i>Fraxinus excelsior</i>	0,1	0,5	0,2	–	0,1	0,9
<i>Acer pseudoplatanus</i>	0,05	0,2	0,05	–	0,2	0,5
<i>Alnus glutinosa</i>	–	0,2	0,05	–	0,05	0,3
<i>Populus tremula</i>	0,1	–	–	0,1	0,1	0,3
<i>Salix caprea</i>	–	0,2	–	–	0,05	0,3
<i>Salix fragilis</i>	–	0,3	–	–	–	0,3
<i>Alnus incana</i>	–	0,2	–	–	–	0,2
<i>Tilia cordata</i>	0,05	0,05	–	–	0,1	0,2
<i>Ulmus glabra</i>	–	0,1	–	–	0,1	0,2
Razem Total (%)	5,8	10,9	5,5	0,1	49,4	71,7
gatunki domieszkowe i fitomelioryacyjne admixture forest tree species						
<i>Corylus avellana</i>	0,5	0,2	0,1	–	0,1	0,9
<i>Sorbus aucuparia</i>	0,2	0,1	–	–	0,1	0,4
<i>Prunus avium</i>	–	0,2	–	–	0,05	0,3
<i>Sambucus nigra</i>	0,05	–	0,05	–	–	0,1
Razem Total (%)	0,75	0,5	0,15	–	0,25	1,7

Tabela 5

Table 5

Udział prób z poszczególnymi gatunkami opieńek pobranych z drzew głównych gatunków lasotwórczych (%)Share of samples with identified *Armillaria* species taken from the major forest tree species (%)

Gatunek drzewa Tree species	<i>A.borealis</i>	<i>A.cepistipes</i>	<i>A.gallica</i>	<i>A.mellea</i>	<i>A.ostoyae</i>	(%)
<i>Abies alba</i>	–	32,2	–	–	67,8	100
<i>Picea abies</i>	24,1	5,7	–	–	70,2	100
<i>Pinus sylvestris</i>	1,2	–	–	–	98,8	100
<i>Fagus sylvatica</i>	–	33,1	17,6	–	49,2	100
<i>Quercus robur</i>	10,5	14,3	17,4	-	57,8	100

4. UWAGI KOŃCOWE

Gatunek *A. ostoyae* stwierdzono na terenie całego kraju, podobnie jak *A. cepistipes* i *A. gallica*; jedynie *A. borealis* odnotowano tylko w drzewostanach na północy i w centralnej części kraju. Pomimo, iż warunki klimatyczne panujące w Polsce nie wydają się odpowiednie dla gatunków ciepłolubnych, do jakich zalicza się *A. mellea*, to w okolicach Gubina stwierdzono występowanie także tego gatunku. Należy jednak dodać, że ten rejon kraju odznacza się specyficznym mikroklimatem, który odpowiada klimatowi z dorzecza Renu, w Niemczech. Prawdopodobnie *A. mellea* występuje w Polsce na stosunkowo niewielkim obszarze i zajmuje tereny dawnej uprawy winorośli (przede wszystkim w województwie lubuskim). Można postawić tezę, że gatunek ten został do Polski zawleczony w odległych czasach wraz z sadzonkami winorośli sprowadzanymi w te rejony z Francji. Nie sposób także wykluczyć pewnych właściwości przystosowawczych *A. mellea* i zmian w jego zachowaniu wraz ze zmianami warunków bytowania. Jeśli zaś uwzględni się prognozy globalnego ocieplania się klimatu, to można przewidywać ekspansję tego gatunku na wschód Europy, a wówczas może on stanowić poważne zagrożenie dla upraw leśnych.

Występowanie grzybów z rodzaju *Armillaria* w Polsce przedstawiono w odniesieniu do największych jednostek regionalizacji przyrodniczo-leśnej, czyli do krain, a tym samym do określonych warunków klimatycznych i przyrodniczych właściwych dla danej krainy. Fakt występowania *A. ostoyae* we wszystkich krainach może świadczyć o dużych możliwościach przystosowawczych tego gatunku do zmiennych warunków klimatycznych, jak i zróżnicowanego składu gatunkowego drzewostanów.

A. ostoyae można nazwać gatunkiem eurytopowym. Stwierdzono, że występuje zarówno na roślinach-gospodarzach, którymi są gatunki iglaste, jak i liściaste, w drzewostanach iglastych, liściastych i mieszanych, na siedliskach: Bśw, BMśw, LMśw, Lśw, BMw, LMw, Lw, OIJ, LMwyż, Lwyż, LMG, LG, LLG (ŻÓŁCIAK 1999b). Wykazuje jednak wyraźne preferencje w stosunku do gatunków iglastych: sosny, świerka i jodły.

W Polsce *A. ostoyae* jest gatunkiem zdecydowanie dominującym w lasach gospodarczych, w tym także w drzewostanach rosnących na gruntach porolnych, podczas gdy w rezerwach masowo występuje gatunek saprotroficzny *A. cepistipes*. Znaczne nagromadzenie w miejscach objętych całkowitą lub częściową ochroną materiału organicznego w postaci leżaniny, pniaków, wywałów i wywrotów oraz duża wilgotność podłoża stwarzają dobre warunki rozwoju dla tego saprotrofa. Stąd też gatunek ten jest najczęściej spotykany na starych, silnie rozłożonych pniakach: dębowych, bukowych i świerkowych, na gałęziach bukowych, na leżaninie: bukowej, wierzbowej, świerkowej, jodłowej. Podobnie jest w Finlandii (KORHONEN 1978), w Niemczech (MARXMÜLLER 1982) i we Włoszech (INTINI 1998). Występuje on często w drzewostanach o dużej wilgotności podłoża, niezbyt daleko od źródła wody. Spostrzeżenia dotyczące środowiska występowania *A. cepistipes* w Polsce pokrywają się z obserwacjami poczynionymi przez Marxmüller w Niemczech (MARXMÜLLER 1982).

Występowanie *Armillaria* spp. stwierdzono na 29 gatunkach drzew. Są wśród nich gatunki drzew mające duże znaczenie w gospodarce leśnej (*Pinus sylvestris*, *Picea abies*, *Quercus robur*, *Fagus sylvatica*), ale i takie, które pełnią tylko rolę domieszkową. Mając na uwadze duże możliwości rozprzestrzeniania się *Armillaria* spp. w drzewostanie, należy uznać, że wszystkie występujące gatunki drzew i krzewów mogą odegrać istotną rolę w przebiegu opieńkowej zgnilizny korzeni. Drewno takich gatunków jak *Carpinus betulus* czy *Corylus avellana* stanowi równie atrakcyjną bazę pokarmową dla *Armillaria* spp., jak na przykład drewno *Fagus sylvatica*. Pniaki, martwe gałęzie czy korzenie tych drzew i krzewów pozwalają w równym stopniu na rozwój ryzomorf, co z kolei umożliwia trwanie i rozprzestrzenianie się *Armillaria* spp. w danym drzewostanie.

W Polsce stwierdzono *A. ostoyae* na największej liczbie gatunków drzew. Podobne obserwacje z Holandii podają TERMORSHUIZEN i ARNOLDS (1994), podczas gdy we Francji, Wielkiej Brytanii i we Włoszech najczęściej notowany jest *A. mellea* (RISHBETH 1985, GUILLAUMIN i in. 1993), szczególnie na drzewach i krzewach gatunków ozdobnych i sadowniczych. *A. mellea* wykazuje największą patogeniczność w stosunku do drzew gatunków liściastych i sadowniczych, natomiast jest mniej patogeniczny dla gatunków należących do rodziny *Abietaceae* niż *A. ostoyae* (RISHBETH 1982, 1985, GUILLAUMIN, LUNG 1985, MOHAMMED 1987).

We Włoszech ANSELMI i in. (1994) oraz INTINI (1998) zaobserwowali częstsze zasiedlanie przez *A. ostoyae* drzew i krzewów gatunków iglastych, takich jak: *Pinus cembra*, *Pinus sylvestris*, *Abies alba*, *Picea abies*, *Pinus uncinata*, *Juniperus communis* i *Larix decidua* niż drzew gatunków liściastych. Na drzewach z rodzaju *Quercus*, szczególnie na *Q. cerris*, ale także na *Q. pubescens*, *Q. robur* i *Q. ilex* znajdowano *A. mellea*, *A. tabescens*, *A. gallica*, ale tylko na okazach osłabionych z powodu suszy lub stagnującej przez dłuższy czas wody.

W południowej Anglii *A. gallica* występował w większości na martwych drzewach gatunków liściastych, wcześniej osłabionych w wyniku działania różnych czynników (RISHBETH 1985).

A. gallica w Polsce stwierdzano również na drzewach liściastych zwłaszcza z rodzaju *Quercus*. Atakował on drzewa osłabione z tytułu zakłóceń w gospodarce wodnej.

W Polsce *A. borealis* występował zarówno na drzewach i krzewach iglastych (przede wszystkim na *Picea abies*), jak i liściastych (zwłaszcza na *Betula pendula* i *Quercus robur*). GREGORY i WATLING (1985) donoszą o obecności tego gatunku w północnej części Wielkiej Brytanii na drzewach rodzimych gatunków liściastych oraz introdukowanych gatunków iglastych – szczególnie na *Picea sitchensis* (Bong.) Carr. Znajdowano go zarówno w uprawach iglastych, jak i w przelęganych drzewostanach liściastych. Gatunek *Betula* sp. może być uważany za pospolite gospodarza dla *A. borealis* w tym kraju.

W Finlandii (KORHONEN 1978) *A. borealis* zazwyczaj występuje jako saprotrof na drewnie drzew wielu gatunków. Znajdowano go także na żywych drzewach, gdzie prawdopodobnie egzystował jako wtórny pasożyt. Według KORHONEN'a (1978) wydaje się być najpospolitszym gatunkiem z rodzaju *Armillaria* powodującym zgniliznę korzeni *Picea abies*.

Obserwacje MARXMÜLLER (1982) dotyczące występowania *A. borealis* we Francji i w Niemczech potwierdzają podobną, jak w Wielkiej Brytanii, Finlandii czy w Polsce listę roślin – gospodarzy.

W Polsce *A. cepistipes* stwierdzono zarówno na drzewach i krzewach gatunków liściastych, jak i iglastych. KORHONEN (1978) podaje, że w Finlandii owocniki tego gatunku najczęściej występowały na starych pniakach *Picea abies* bądź wyrastały z gleby. Znaleziono były także na żywych drzewach *Acer* sp. i *Syringa* sp. rosnących w parku.

DISTRIBUTION OF THE *ARMILLARIA* SPECIES AND THEIR HOST PLANTS IN POLAND

Summary

A. borealis was found between 53° 70' and 52° of the north latitude and between 18° 10' and 22° 50' of the eastern geographic longitude. The species was absent in the southern part of Poland. *A. cepistipes* occurred in Poland between 54° 10' and 49° 10' of the north latitude and between 15° and 23° of the east longitude at the elevation range of 70-800 m above sea level. *A. ostoyae* was identified most frequently among the samples coming from majority of the natural forest regions of Poland (Table 1) and occurred between 54° 10' and 49° 10' of the north latitude and between 14° 44' and 24° of the east longitude, at the elevation range of 70-800 m above sea level. *A. gallica* was found between 53° 70' and 49° 50' of the north latitude and between 14° 44' and 22° 50' of the east longitude at the elevation range of 80-500 m above sea level. *A. mellea* was found only on one site defined by the following geographic coordinates: 51° 57' of the north latitude and 14° 44' of the east longitude at the elevation of 70 m above sea level.

All five *Armillaria* species identified in Poland occurred together only in one natural forest region: III Kraina Wielkopolsko-Pomorska. Four species (except *A. mellea*) were found in the I Bałtycka, II Mazursko-Podlaska, IV Mazowiecko-Podlaska natural forest regions, three (except *A. mellea* and *A. borealis*) in the VI Małopolska and VII Sudecka, two in the V Śląska (*A. gallica* and *A. ostoyae*) and VIII Karpacka (*A. cepistipes* and *A. ostoyae*) natural forest regions.

There were 29 species of trees and shrubs identified as *Armillaria* spp. host plants, four of which were not forest species. They represented 13 families (Table 3). 23 species were determined as *A. ostoyae* hosts, with all major forest tree species such as: *Abies alba*, *Acer pseudoplatanus*, *Alnus glutinosa*, *Betula pendula*, *Carpinus betulus*, *Corylus avellana*, *Fagus sylvatica*, *Fraxinus excelsior*, *Larix decidua*, *Picea abies*, *Pinus sylvestris*, *Quercus robur*. *A. cepistipes* was found colonizing 19 hosts – similar species as in the case of *A. ostoyae* except *Pinus sylvestris*. *A. borealis* was found to have 12 host species, similarly as for *A. ostoyae* and *A. cepistipes* both conifer and broadleaved. *A. gallica* colonized 9 broadleaved species such as *Fagus sylvatica* and *Quercus robur*. *A. mellea* was found on three species only: *Vitis vinifera* L., *Malus domestica* (Borkh.) and *Populus tremula* L. growing outside forested area on wasteland.

(transl. P. L.)

PIŚMIENNICTWO

- ANSELMI N., CELLERINO G. P., NICOLOTTI G. 1994: Investigations on forest trees resistnace to *Armillaria* spp. [W:] Proceedings of the Eighth International Conference on Root and Butt Rots, Wik, Sweden and Haikko, Finland, August 9–16, 1993: 17-25.
- CASAL AGUIN O., SIERRA A. P., ROMA SABARIS M., VÁZQUEZ MANSILLA J. P. 2003: Identification of *Armillaria* spp. in north-west Spain using molecular techniques. [W:] Proceedings of the 10th International Conference on Root and Butt Rots, Quebec City, Canada, September 16-22, 2001.
- GUILLAUMIN J. J., LUNG B. 1985: Etude de la spécialisation d'*Armillaria mellea* (Vahl) Kumm. et *Armillaria obscura* (Secr.) Herink en phase saprophytique et en phase parasitaire. Europ. J. For. Pathol., 15: 342-349.

- GUILLAUMIN J. J., MOHAMMED C., ANSELMINI N., COURTECUISSIE R., GREGORY S. C., HOLDENRIEDER O., INTINI M., LUNG B., MARXMÜLLER H., MORRISON D. J., RISHBETH J., TERMORSHUIZEN A. J., TIRRO A., VAN DAM B. 1993: Geographical distribution and ecology of the *Armillaria* species in Western Europe. *Europ. J. For. Pathol.*, 23: 321-341.
- GREGORY S. C., WATLING R. 1985: The occurrence of *Armillaria borealis* in Britain. *Transactions of the British Mycological Society*, 84: 47-55.
- HOOD I. A., REDFERN D. B., KILE G. A. 1991: *Armillaria* in Planted Hosts. [W:] *Armillaria Root Disease* (eds C. G. Shaw, G. A. Kile). *Agriculture Handbook nr 691*, United States Department of Agriculture, Forest Service, 122-149.
- INTINI M. G. 1998: Riconoscimento pratico delle specie di *Armillaria*. *Bollettino del Gruppo Micologico G. Bresadola*, 41: 5-20.
- KILE G. A., GUILLAUMIN J. J., MOHAMMED C., WATLING R. 1994: Biogeography and Pathology of *Armillaria*. W: *Proceedings of the 8th International Conference on Root and Butt Rots*, Wik, Sweden and Haikko, Finland, August 9-16, 1993: 411-436.
- KILE G. A., MACDONALD G. I., BYLER W. 1991: Ecology and Disease in Natural Forests. [W:] *Armillaria Root Disease* (eds: C. G. Shaw, G. A. Kile). *United States Department of Agriculture, Forest Service. Agriculture Handbook*, 691: 102-121.
- KORHONEN K. 1978: Interfertility and clonal size in the *Armillaria mellea* complex. *Karstenia*, 18: 31-42.
- LUSHAJ B. M., INTINI M., GUPE E., 2003: Investigations on distribution and ecology of *Armillaria* species in Albania. [W:] *Proceedings of the 10th International Conference on Root and Butt Rots*, Quebec City, Canada, September 16-22, 2001.
- MARXMÜLLER H. 1982: Etude morphologique des *Armillaria* ss. str. à anneau. *Bull. Soc. Mycol. Fran.*, 98: 87-124.
- MOHAMMED C. 1987: Etude comparée des cinq espèces européennes d'*Armillaria* appartenant au groupe *Mellea*. Thèse d'Etat des Sciences, Université de Clermont-Ferrand, II: 1-208.
- MORRISON D. J., WILLIAMS R. E., WHITNEY R. D. 1991: Infection, disease development, diagnosis and detection. W: *Armillaria Root Disease* (Eds: C. G. Shaw, G. A. Kile). *Agriculture Handbook nr 691*, United States Department of Agriculture, Forest Service, 62-75.
- MUNDA A. 1997: Raziskave štorovk [*Armillaria* (Fr.: Fr.) Staude] v Sloveniji {Research on honey fungus [*Armillaria* (Fr.: Fr.) Staude] in Slovenia}. [W:] *Znanje za Gozd. Zbornik ob. 50. obletnici obstoja in delovanja Gozdarskega inštituta Slovenije. Gozdarski inštitut Slovenije (Knowledge for the forest. Proceedings on the Occasion of 50 Years of the Existence and Activities of the Slovenian Forestry Institute. Slovenian Forestry Institute). Ljubljana*.
- RISHBETH J. 1982: Species of *Armillaria* in southern England. *Plant Pathol.*, 31: 9-17.
- RISHBETH J. 1985: Infection cycle of *Armillaria* and host response. *Europ. J. For. Pathol.*, 15: 332-341.
- SZANTO M. 1998: Notes about the Hungarian *Armillaria* species. 436. *Proceedings of the 9th International Conference on Root and Butt Rots*, Carcans-Maubuisson, France, August 1-7 1997, (eds: C. Delatour, J.J. Guillaumin, B. Lung-Escarmant, B. Marçais).
- TERMORSHUIZEN A. J., ARNOLDS E. J. M. 1994: Geographical distribution of the *Armillaria* species in The Netherlands in relation to soil type and hosts. *European Journal of Forest Pathology*, 24: 129-136.
- TSOPELAS P. 1994: *Armillaria* species in the forests of Greece. *Proceedings of the Eighth International Conference on Root and Butt Rots*, Wik, Sweden and Haikko, Finland, August 9-16, 1993: 470-478.
- TSOPELAS P., TJAMOS E. C. 1997: Occurrence and pathogenicity of *Armillaria tabescens* on almond in Greece. *Bulletin OEPP/EPPO*, 27: 455-461.
- TSOPELAS P. 1999: Distribution and ecology of *Armillaria* species in Greece. *Eur. J. For. Path.* 29: 103-116.

- ŻÓLCIAK A. 1990: A note on the diversity of *Armillaria* species in Poland. Proceedings of an International Symposium – Scots Pine Diseases, Kórnik, Poland, 16-20 May 1989, 187-189.
- ŻÓLCIAK A. 1991: Zmienność wewnątrzgatunkowa grzybów z rodzaju *Armillaria* – identyfikacja polskich izolatów grzybów z rodzaju *Armillaria*. Sylwan, 11: 27-40.
- ŻÓLCIAK A. 1999a: Identyfikacja gatunków grzybów z rodzaju *Armillaria* (Fr.: Fr.) Staude w Polsce. Prace Inst. Bad. Leś., A, 888: 3-19.
- ŻÓLCIAK A. 1999b: Występowanie grzybów z rodzaju *Armillaria* (Fr.: Fr.) Staude w kompleksach leśnych w Polsce. Prace Inst. Bad. Leś., A, 888: 29-40.