

# Grzyby wielkoowocnikowe w lesie gospodarczym i chronionym

Czesław Bartnik, Anna M. Wilczek, Magdalena Szczybyło

**Abstrakt.** Różnorodność gatunkową macromycetes zbadano w lesie gospodarczym w Nadleśnictwie Lutowiska oraz w rezerwacie „Jedlina” w Nadleśnictwie Lubaczów. Powierzchnie badawcze założono w drzewostanach gdzie głównymi gatunkami lasotwórczymi były buk, jodła i dąb. Analizowano zmienność sezonową występowania owocników grzybów nadrewnowych oraz naziemnych na stałych powierzchniach w ciągu dwóch lat. Niskie wskaźniki podobieństwa zbiorowisk grzybów dotyczyły nawet powierzchni stosunkowo blisko położonych. Skłania to do rozważenia wpływu różnych czynników takich jak: klimat, orografia terenu, zbiorowisko roślinne na ilościową i gatunkową heterogeniczność tej grupy grzybów. Szybkość dekompozycji pniaków zależała od gatunku drzewa, parametrów pniaków i gatunków grzybów na nich występujących. Przeprowadzony monitoring fitopatologiczny wykazał duży udział grzybów saprotroficznycych i niskie zagrożenie ze strony *Heterobasidion* spp. i *Armillaria* spp.

**Słowa kluczowe:** macromycetes, las gospodarczy, rezerwat leśny, leżanina, pniaki, monitoring fitopatologiczny, zmienność sezonowa

**Abstract. Macrofungi in a manager and protected forest.** The study of macromycetes diversity was accomplished in manager forest in the Lutowiska Forest District and in forest reserve „Jedlina” in Lubaczów Forest District. Research plots were situated where the main forest-forming species of trees were beech, fir and oak. Seasonal variability of saprotrophic woody decay and ground fungi occurrence during two years was analysed. Similarity index of macrofungi communities was low even in the plots close situated. There can be consider the differentiation in many levels, such as the climate, area's orography, plant community what is connected with quantitative and species heterogeneity of this group of fungi. The speed of stump decay was depended on tree species, stumps parameters and fungi species which were occurred on. Phytopathological monitoring which were done, showed significant percentage of saprotrophic fungi and negligible danger from *Heterobasidion* spp. and *Armillaria* spp.

**Keywords:** macrofungi, managed forest, forest reserve, coarse woody debris, stumps, phytopathological monitoring, seasonal variability

## Wstęp

Las w każdej jego formie stanowi jedność z grzybami makroskopijnymi i mikroskopijnymi; endofitami, formami podziemnymi i mykoryzami. Jako reducent, grzyby rozkładając martwą materię organiczną, wykorzystują ją do swoich funkcji życiowych jednocześnie umożliwiając innym organizmom, np. roślinom zająć odpowiednie siedliska. Wraz z poprawą warunków siedliskowych wzrasta odporność i trwałość lasu, a stopień magazynowanej wody i stopniowo uwalnianej z rozkładanego drewna poprawia uwilgotnienie ścióły i zmniejsza zagrożenie pożarowe (Bartnik 2007). Bazydiokarp często dostarcza pożywienia owadom oraz stanowi dla nich schronienie; niewątpliwie jego ujęcie morfologiczne, żywieniowe, chemiczne i ekologiczne wpływa na mykofagi (Bruns 1984). Jak podają Gumińska i Wojewoda (1988), lasy i zarośla stanowią najbogatsze siedliska w Polsce gdzie pojawiają się grzyby.

Celem prezentowanej pracy było zbadanie różnorodności gatunkowej grzybów wielkoozniczkowych w dwóch środowiskach: leśnego rezerwatu w Płaskowyżu Tarnogrodzkiego oraz bieszczadzkiego lasu użytkowanego gospodarczo pełniącego funkcje glebochronne i wodochronne. Przedstawiono poszczególne zależności, które wpływają na pojawianie się grzybów nadrewnowych i naziemnych oraz określono zagrożenia drzewostanów jodłowo-bukowych i bukowych patogenami korzeni. Oznaczono także stopień rozkładu pniaków w odniesieniu do ich wieku, średnicy i lokalizacji powierzchni badawczych. Zbadano zmienność sezonową grzybów w rezerwacie.

## Teren badań

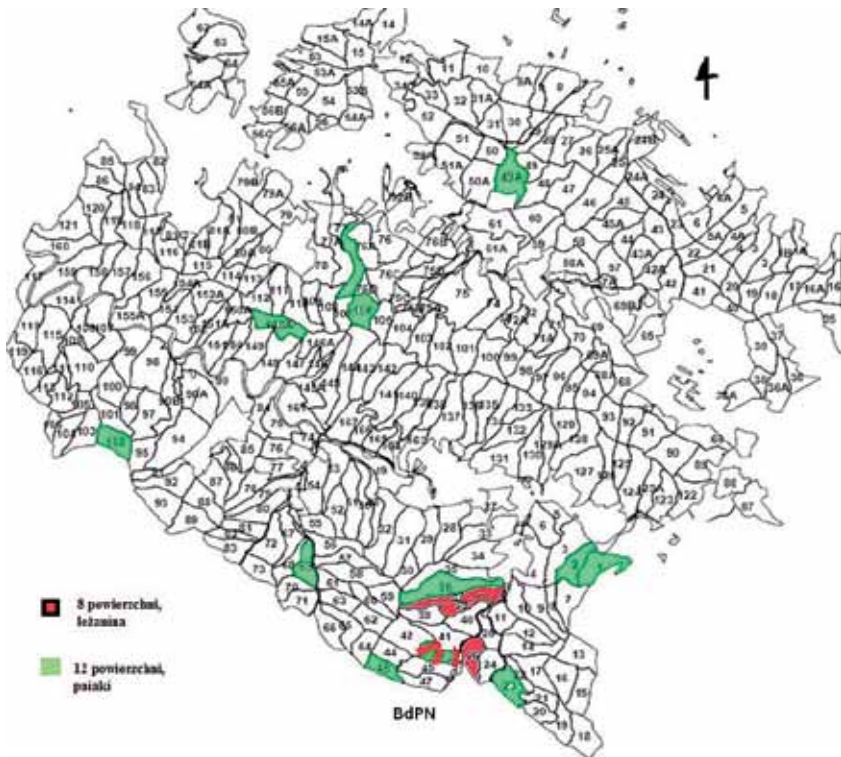
Powierzchnie badawcze zostały założone w Bieszczadach Zachodnich, które według Kondrackiego (za Winnickim i Zemankiem 1998) zaliczane są do Beskidów Wschodnich. Są one najbardziej na zachód wysuniętą częścią Karpat Wschodnich. Charakterystyczna dla Bieszczadów jest rusztowa budowa grzbietów. Sieć potoków górskich tworzy szczególny, „kratowy” układ, gdzie w początkowej fazie ułożone są równoległe do głównych grzbietów, a następnie przecinając pasma górskie biegną w kierunku północnym. Tworzą one w dolinach większe potoki: Terebowiec, Wołosatkę, Rzeczyce, Wołosaty, Wetlinę, Potok Nasiczański, San oraz Górą Solinkę. Bieszczady są ważnym obszarem źródłiskowym w obrębie głównego europejskiego działu wód, który rozdziela i zasilą zlewiska Morza Bałtyckiego i Czarnego; góry te cechuje wysoka zasobność wodna, średnia zmienność odpływu całkowitego oraz niewielkie zasilanie podziemne.

W Bieszczadach Zachodnich zbudowanych z utworów fliszowych (przeważnie piaskowce i łupki ilaste) wykształciły się w zależności od skały macierzystej i rzeźby terenu różne gleby. W wyższych partiach zboczy są to gliny średnie lub lekkie, często pylaste, z dużą ilością części szkieletowych i odczynnie pH 4,0 – 5,0. Niższe partie zboczy i dolinki to zalegające gleby deluwialne, wilgotne, zbudowane z glin ciężkich, ilastych lub glin średnich. Najbardziej wilgotne miejsca to gleby torfowe (Krygowski za Domańskim i in.1960).

Specyfika klimatu polega między innymi na liczbie frontów atmosferycznych, notuje się ich od 120 do 150 w ciągu roku. Masy powietrza przemieszczając się są oddzielone od siebie stonkowo wąskimi frontami atmosferycznymi, które przynoszą szybkie zmiany pogody. Możemy mówić tu o dwóch piętrach klimatycznych: umiarkowanie chłodne (650–1075 m n.p.m.) i chłodne (powyżej 1075 m n.p.m.). Średnia roczna temperatura to 2 – 4 °C. Opady atmosferyczne to

około 1100 mm. Istotne znaczenie przy kształtowaniu się pięter roślinności mają wysuszające wiatry (S, SE, SW) znad Niziny Węgierskiej (Winnicki i Zemanek 1998).

Nadleśnictwo Lutowiska położone jest VIII Karpackiej Krainie przyrodniczo-leśnej, w 3 Dzielnicy Bieszczadów. Głównym pasmem górskim w Nadleśnictwie jest Otryt (938 m n.p.m.), najwyższym punktem Jawornik (1040 m n.p.m.), najniższym – dolina Sanu w rejonie Rajskiego (440 m n.p.m.). Lasy Nadleśnictwa to tereny położone w granicach Parku Krajobrazowego Doliny Sanu i Wschodniobeskidzkiego Obszaru Chronionego Krajobrazu. Park ten jest otuliną Bieszczadzkiego Parku Narodowego i razem z nim wchodzi w skład Międzynarodowego Rezerwatu Biosfery „Karpaty Wschodnie”. Panującym typem siedliskowym lasu jest LG (99,7%), gatunkami lasotwórczymi są buk (22,8% powierzchni i 37,8% masy) i jodła (28,5% pow. i 34,2% masy), które wspólnie z domieszką jaworu tworzą drzewostan mieszany. Partie lasu powyżej 900 m n.p.m. zajmują lite buczyny. Grunty porolne na wysokości 500-700 m n.p.m. opanowała olsza szara. Występują tu także świerk, modrzew, sosna ze sztucznego sadzenia oraz wiąz górski, jesion i grab. Charakterystyka terenu, na którym znajdowały się powierzchnie badawcze umieszczona została w tabelach 1 i 2, a ich lokalizacje przedstawiono na ryc. 1. Wszystkie powierzchnie założono na siedlisku LG.



Ryc. 1. Lokalizacja powierzchni badawczych w Nadleśnictwie Lutowiska  
Fig.1. Location of research plots in Lutowiska Forest District

**Tab. 1.** Charakterystyka powierzchni badawczych z pniakami w Nadleśnictwie Lutowiska. Objasnienia: \* 1bk (40,120) oznacza 1bk (40), 1bk (120); GTD – gospodarczy typ drzewostanu: bk: bukowy, jd-bk: jodłowo-bukowy; gatunki: bk-buk, jd-jodła, św-świerk

*Table 1. Short profile of research plots in stumps examine. Explanations: \* 1bk (40,120) means 1bk (40), 1bk (120); GTD- forest type: bk: beech, jd-bk: fir-beech; species: bk-beech, jd-fir, św-spruce*

Powierzchnia Sample plot	Leśnictwo Forestry	Oddział, pododdział Forest compartment, sub- compartment	Stok Slope	Wystawa Aspect	Wys. n.p.m. [m] Altitude above see level	GTD* Forest type	Drzewostan (skład gatunkowy i wiek) Stand composition and age
1	Nasiczne	46a	b. stromy	E	950	bk	pjd. bk*(140), 1bk (100), 2bk (70), 3bk (50), 4bk (35)
2	Nasiczne	43f	stromy	SE	700	bk	1bk (85), 2bk (40), 3bk (65), 4bk (50)
3	Nasiczne	23c	stromy	SW	750	bk	1bk (40,120)*, 1św (40), 3bk (60), 4bk (100)
4	Jawornik	69B	stromy	NE	700	jd-bk	1jd (100,140), 1bk (50,65), 3bk (100,140)
5	Dwernik	2D	spadzisty	NE	630	jd-bk	1bk (90,140), 1jd (60), 3jd (100), 4jd (140)
6	Nasiczne	36b	górnym stromy	E	950	jd-bk	1bk (80,120), 1jd (80,120), 3bk (100,120)
7	Tworylczyk	102B	środkowy stromy	NW	580	bk	1bk (60), 2bk (85), 4bk (105,130)
8	Polana	77Dx	spadzisty	NW	600	bk-jd	2bk (80;130), 2jd (130), 4jd (100)
9	Skorodne	49A	spadzisty	S	680	jd-bk	1jd (80), 1bk (60), 2jd (100), 2bk (80), 4bk (100)
10	Polana	106A	stromy	NE	750	jd-bk	1bk (70;140), 3bk (100), 1jd (70), 2jd (100;140)
11	Sękowiec	148Aa	stromy	SW	800	bk	2bk (90), 3bk (70), 4bk (130), 1jd (130)
12	Dwernik	1h	spadzisty	E	640	bk-jd	2bk (120), 3jd (80), 5jd (120)

**Tab. 2.** Charakterystyka powierzchni badawczych z leżaniną w Leśnictwie Nasiczne, Nadleśnictwie Lutowiska.

*Table 2. Short profile of research plots in coarse woody debris examine*

GTD j/hi/j	Powierzchnia	Oddział	Wystawa	Wielkość powierzchni [m <sup>2</sup> ] i [m]	Wysokość n. p. m. [m]	Stok	Typ siedliskowy lasu	Gleba	Drzewostan i runo (wiek; zadrzewienie)
Jd-Bk	1	39a	NE	300 15 x 20	740 (580-820) <sup>A</sup>	spadzisty 13 – 17%	LG sil. św, nat., fragm. LGw <sup>B</sup>	brun. kwaśna, głina ciężka	3bk (100;0,7), 1jd (100), 2bk1jd (80), 1bk (130) C <sup>1</sup>
	2	39a	N	360 15 x 24	760	spadzisty	LG sil. św, nat., fragm. LGw	jw.	jw.
	3	37f	S (SE) <sup>A</sup>	200 18 x 11	720	stromy 18 – 30%	LG sil. św, nat., fragm. LGw	brun. kwaśna z utworem kam. gliniasto ilastym	4bk1jd (110), 2bk1jd (80), 2bk (60;1,2) D <sup>2</sup>
	4	37f	E	200 10 x 20	760	stromy	LG sil. św, nat., fragm. LGw	jw.	jw.
Bk	5	43d	N (NE)	225 15 x 15	790	stromy	LG sil. św, nat., fragm. LGw	jw.	4bk (100), 3bk (80), 2bk (60), 1bk (40;0,9), C <sup>3</sup>
	6	43d	E	200 10 x 20	790	stromy	LGsil. św, nat., fragm. LGw	jw.	jw.
	7	43f	S (SE)	300 15 x 20	700	środkowy stromy	LG sil. św, nat.	jw.	4bk (50), 3bk (65), 2bk (40), 1bk (85;1,1), C <sup>4</sup>
	8	26h	W (SW)	300 15 x 20	700	górnym stromy	LG um. św, nat.	jw.	5bk (50), 3bk (60), 2bk (140;1,4), E <sup>5</sup>

Oznaczenia: A – wartość lub cecha charakteryzująca cały oddział; B – sil. św, nat., fragm., um. – silnie świeży, naturalny, fragmentami, umiarkowanie; C – pokrywa zadarniona, D – pokrywa silnie zadarniona; E – pokrywa zazieleniona; 1 – wietlica, narecznica samcza, szczawik, jeżyna, malina; 2 – trawy, gajowiec, narecznica samcza, wietlica, jeżyna; 3 – trawy, narecznica samcza, wietlica, czerniec, niecierpek; 4 – trawy, narecznica samcza, wietlica, marzanka, czerniec; 5 – marzanka, wietlica, malina, jeżyna, trawy.

Kolejna część badań wykonana została na terenie rezerwatu leśnego „Jedlina”, który według podziału geograficznego Polski (Kondracki 2000) położony jest we wschodniej części Płaskowyżu Tamogrodzkiego, należącego do makroregionu Kotliny Sandomierskiej. Ukształtowanie terenu, na którym znajduje się rezerwat jest mało urozmaicone. Jest to teren nizinny, zajmujący łagodny stok opadający w kierunku od południowo-wschodniego do północno-zachodniego. Najniższe położone tereny rezerwatu mieszczą się na wysokości 228 m n.p.m., a najwyższe na 243 m n.p.m. Różnica między tymi wysokościami to zaledwie 15 m. Rezerwat znajduje się w obrębie zlewni Brusienka. Jest to obszar o słabo rozwiniętej sieci wód powierzchniowych; przez teren rezerwatu nie przepływa żaden ciek wodny. Wody powierzchniowe z obfitych opadów oraz wiosennych roztopów spływają do rowu melioracyjnego znajdującego się w pobliskich oddziałach. Jedynie w części północno-wschodniej występuje nadmierne uwilgotnienie co spowodowane jest obniżeniem terenu oraz podłożem glebowym charakteryzującym się gromadzeniem wody (Plan Ochrony Rezerwatu „Jedlina” 2002). Zgodnie z Zarządzeniem Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa, powierzchnia rezerwatu wynosi 66,97 ha, w skład jego wchodzi następujące oddziały: 237 b,c,d, 238 a,b,c i 239 b,c,f. Rezerwat „Jedlina” został utworzony w roku 1995 w celu zachowania starodrzewia jodłowego ze względów naukowych i dydaktycznych. Całość położona jest na gruntach Skarbu Państwa zarządzanych przez Nadleśnictwo Lubaczów, które podległe jest RDLP w Krośnie.

Na terenie rezerwatu wyodrębniono trzy typy i cztery podtypy gleb. Dominują gleby brunatne, stanowiące 44,2% powierzchni ogólnej. Kolejne to gleby płowe stanowiące 37,6% oraz gleby opadowoglejowe 18,2%. Dominującymi gatunkami w rez. „Jedlina” są: jodła (35%) oraz dąb (33%), które razem stanowią blisko 68% zasobów leśnych. Znaczące udziały mają również: grab (12,8%), sosna (12,7%) i brzoza (4,8%). Pozostałe gatunki to: świerk, buk i olcha, stanowiące łącznie 1,9% zasobów rezerwatu. W drzewostanie obserwuje się zróżnicowanie wiekowe poszczególnych fragmentów zamykające się w przedziale od 25 do 123 lat. Przeciętny wiek drzewostanów wynosi 98 lat, natomiast przeciętna zasobność to 289,6 m<sup>3</sup>/ha (Plan Ochrony Rezerwatu „Jedlina” 2002).

## Material i metody

Badania z wykorzystaniem pniaków zostały przeprowadzone na 12 powierzchniach w 7 leśnictwach (Nadl. Lutowska). Na sześciu powierzchniach nadleśnictwa wykonano monitoring fitopatologiczny. Przy rozmieszczeniu powierzchni badawczych brano pod uwagę typy gospodarze drzewostanów, na których znajdowały się dwa główne w Bieszczadach lasotwórcze gatunki drzew: buk i jodła. Wielkość powierzchni przyjmowana była w zależności od zagęszczenia pniaków, warunków terenowych oraz uwzględniając najpełniejszy obraz tamtych lasów. Z racji stromych stoków i specyfiki prowadzonej tam gospodarki leśnej, założono powierzchnie różnej wielkości. Na każdej powierzchni zbadano co najmniej 15 pniaków, a w przypadku drzewostanu dwugatunkowego – 20 pniaków. Uwzględniane były następujące cechy pniaka: średnica, wiek (czas od ścięcia), stopień rozkładu, powierzchnia zgnilizny, głębokość zgnilizny, typ zgnilizny, obecność grzybni i ryzomorf pod korą, występujące na pniakach owocniki grzybów oraz miejsce ich występowania (lub zgnilizny). Wiek ściętych pniaków był określany na podstawie dokumentacji leśnej, informacji uzyskanych od leśniczych oraz na podstawie wyglądu.

Kolejne analizowane cechy pniaków oznaczone zostały według poniższej skali:

- I. Stopień rozkładu: 0 – drewno zdrowe; 1 – zgnilizna twarda (zmiana w strukturze drewna w porównaniu do zdrowego, siekiera wchodzi w drewno z trudem); 2 – zgnilizna miękka (drewno rozciera się w palcach na wiórki, siekiera wchodzi lekko w drewno); 3 – dziupla w pniaku. W przypadkach gdy na pniaku występowała jednocześnie zgnilizna twarda, miękka oraz dziupla nadano im następujące wartości wagowe: 1 – zgnilizna twarda, 2 – zgnilizna twarda + miękka, 3 – zgnilizna miękka, 4 – zgnilizna twarda + dziupla, 5 – zgnilizna miękka + dziupla, 6 – zgnilizna twarda + miękka + dziupla, 7 – dziupla;
- II. Powierzchnia zgnilizny: 0 – brak, 1 – od 1 do 10%, 2 – od 11 do 25%, 3 – od 26 do 50%, 4 – od 51 do 75%, 5 – powyżej 75% powierzchni pniaka;
- III. Głębokość zgnilizny: 1 – od 1 do 5 cm, 2 – od 5 do 15 cm, 3 – powyżej 15 cm.
- IV. Typ zgnilizny:
  - biała – drewno jaśniejsze od zdrowego, w stanie zaawansowanym drewno rozciera się w palcach na wiórki;
  - brunatna – drewno ciemniejsze od zdrowego, w palcach rozciera się na proszek.
- V. Miejsce występowania owocnika/zgnilizny: 1 – przy obwodzie pniaka; 2 – wewnątrz pniaka.

Analizę dekompozycji pniaków w zależności od ich średnicy przeprowadzono dla pięciu stopni grubości pniaków: I – od 1 do 35 cm, II – od 36 do 55 cm, III – od 56 do 75 cm, IV – od 76 do 95 cm, V – ponad 96 cm. Dodatkowo przy każdym stopniu grubości pniaków uwzględniono ich wiek czyli liczbę lat od momentu ich ścięcia, przy czym zastosowano podział pniaków do 10 lat (1) i ponad 10 lat (2).

Natomiast w przypadku oceny stopnia dekompozycji pniaków w zależności od długości okresu od ich ścięcia pniaka, uwzględniono 3 klasy przedziału wiekowego: I – do 7 lat, II – od 8 do 14 lat, III – ponad 15 lat od ich ścięcia. Zbadano również intensywność rozkładu pniaków w zależności od: ich lokalizacji, wystawy terenu, typu gospodarczego drzewostanu (TGD), wysokości nad poziomem morza oraz odległości od granicy z BdPN. Monitoring fitopatologiczny wykonany został na sześciu powierzchniach badawczych z uwzględnieniem:

- liczby i pierśnicy wszystkich drzew od 1,3 ponad 2,5 cm (szt/ha; cm);
  - liczby pniaków (szt/ha) oraz ich klasyfikacji pod względem okresu powstania;
  - liczby pniaków zasiedlonych przez poszczególne gatunki patogenów korzeni (szt/ha);
  - liczby pniaków zasiedlonych przez poszczególne gatunki grzybów saprotroficznych (szt/ha).
- Obliczone zostały następujące wskaźniki (za Sierotą i Lechem 1996):
1. Wskaźnik zainfekowania pniaków przez patogeny korzeni :  $Wp=(H+A) 100/n$  [%].
  2. Wskaźnik obecności saprotrofów:  $Ws=(P+N+S) 100/n$  [%].
  3. Wskaźnik dominacji patogenów:  $Wd=(H+A)/(P+N+S)$ .
  4. Wskaźnik potencjalnej infekcji pniaków nie zasiedlonych:  $Wi=(H+A) 100/w$ .
  5. Wskaźnik zagrożenia drzewostanu:  $Wz=(H+A) 100/d$ .

Gdzie: H, A, P, N, S – liczby pniaków zasiedlonych odpowiednio przez : *Heterobasidion* spp. (H), *Armillaria* spp. (A), *Phlebia* spp. (P), *Psilocybe* spp. (N), inne grzyby saprotroficzne (S);

- n – całkowita liczba pniaków;
- w – liczba pniaków nie zasiedlonych przez patogeny i grzyby saprotroficzne;
- d – liczba drzew na powierzchni.

Badania różnorodności gatunkowej grzybów z wykorzystaniem leżaniny zostały przeprowadzone na ośmiu powierzchniach, po cztery w drzewostanie bukowym i jodłowo-bukowym. Obejmują około 1000 m<sup>2</sup> w każdym gospodarczym typie drzewostanu. Różnią się nieznacznie wielkością, odpowiednio do występującego na nich materiału. Wybrane były pod kątem obecności drewna pozostawionego w lesie, wieku danej leżaniny, zróżnicowanych warunków orograficznych, a także kierunków geograficznych. Należy wziąć pod uwagę, iż są to lasy gospodarcze, a nie tereny objęte ochroną ścisłą, więc nie byłyby porównywalne powierzchnie uprzątnięte do przypadkowo lub też nie pozostawionym drewnem. Do badań dołączone zostały także zlokalizowane poza powierzchniami pniaki oraz różnego typu leżanina. Gatunki grzybów określane były dwukrotnie: w miesiącach letnich oraz jesiennych w 2006 roku; zastosowana została skala według Domańskiego i in. (1960) do określenia stopnia obfitości:

- + – pojedyncze owocniki (2 – 10 do 50 owocników)
- 1 – 5 do 10 owocników (3 – 50 do 100 owocników)

Do obliczenia stopnia towarzyskości (stopień skupiania się owocników) została użyta skala Braun-Blanqueta (Domański i in. 1960): 1 – pojedyncze osobniki, 2 – tworzenie niewielkich grup, 3 – skupienie w wiązkach lub niewielkich kępkach, 4 – tworzenie dużych skupień, 5 – tworzenie zwartych łańców.

W rezerwacie „Jedlina” w badaniach przyjęto dwie metody: metodę marszrutową oraz metodę stałych powierzchni próbnych (8 powierzchni 20 x 20 m). Obserwacje były prowadzone 3-krotnie: na początku lipca, w połowie sierpnia oraz pod koniec września w 2012 r. i 2013 r. Porównując skład gatunkowy na badanych powierzchniach wykorzystano współczynnik podobieństwa Jaccarda  $JI = j / (a+b-j)$ , j – liczba gatunków wspólnych dla kilku powierzchni, a – liczba gatunków na powierzchni A, b – liczba gatunków na powierzchni B. Nomenklaturę grzybów przyjęto według Wojewody (2003).

## Wyniki

Badania przeprowadzone na powierzchniach założonych w Leśnictwie Nasiczne (leżanina), wykazały dużą różnorodność gatunków. Na całkowitym obszarze około 2000 m<sup>2</sup>, stwierdzono występowanie około 90 gatunków grzybów z czego 74% należało do saprotrofów, 15% do patogenów i 11% do grzybów mykoryzowych (tab. 3). Najczęściej zasiedlanym substratem była kłoda (57 razy), najrzadziej żywe drzewo stojące. Na większości powierzchni występowały *Stereum hirsutum* i *Fomes fomentarius*, a największą częstotliwością i towarzyskością cechowały się *Armillaria* spp., *Daedaleopsis confragosa* i *Trametes versicolor*. Miesiące letnie stwarzały grzybom korzystniejsze warunki wzrostu niż miesiące jesienne. Najwięcej taksonów (24%) stwierdzono na powierzchni nr 2, a najmniej na pow. nr 8 (12%) i nr 6 (13%).

**Tab. 3.** Stwierdzone taksony grzybów z ośmiu powierzchni z leżaniną

Table 3. Fungi composition in the eight research plots with coarse woody debris

*Agaricales sp., Amanita muscaria, Armillaria gallica, Ascocoryne cylichnium, Ascotremella faginea, Bjerkandera adusta, Bondarzewia mesenterica, Calocera cornea, C. viscosa, Clavulina coralloides, Cantharellus cibarius, Collybia butyracea, Corticiaceae, Chondrostereum purpureum, Crepidotus cinnabarinus, C. mollis, C. variabilis, Creolophus cirrhatus, Daedaleopsis confragosa, Datronia mollis, Exidia glandulosa, Fomes fomentarius, Fomitopsis pinicola, Ganoderma applanatum, Gloeophyllum trabeum, Hohenbuehelia grisea, Hygrophorus sp., Hyphodontia flavipora, H. paradoxa, Hypholoma sublateritium, Hypocrea citrina, H. fragiforme, Inonotus nodulosus, I. radiatus, Irpex lacteus, Kretzschmaria deusta, Kuehneromyces mutabilis, Laccaria amethystina, Lactarius piperatus, L. subdulcis, Laxitextum bicolor, Lenzites betulinus, Lycoperdon pyriforme, L. echinatum, Marasmius alliaceus, M. querceus, M. rotula, M. scorodoni, Micromphale foetidum, Mycena arcangeliana, M. aurantiummarginata, M. galopus, M. haematopus, M. polygramma, Neobulgaria pura, Oligoporus stypticus, O. tephroleucus, Panellus serotinus, P. stypticus, Peniophora cinerea, P. incarnata, Phellinus hartigii, Phlebia tremellosa, Pholiota aurivella, P. squarrosa, Pleurotus dryinus, Pluteus atricapillus, Polyporus varius, P. tuberaster, Pseudohydnum gelatinosum, Pycnoporus cinnabarinus, Rusulla fragilis, R. ochroleuca, Schizophyllum commune, Setulipes androsaceus, Skeletocutis carneogrisea, S. nivea, Sparassis crispa, Stereum hirsutum, S. rugosum, S. sanguinolentum, Strobilomyces strobilaceus, Trametes gibbosa, T. pubescens, T. versicolor, Tremella foliacea, Trichaptum abietinum, Tricholomataceae, Xylaria hypoxylon, X. polymorpha*

W badaniu skupiającym się na grzybach makroskopijnych zasiedlających pniaki bukowe oraz jodłowe i uczestniczących w ich rozkładzie, stwierdzono 84 gatunki grzybów, w tym 46 (51%) występowało na buku a 18 (33%) na jodle, 20 (16%) to gatunki wspólne dla buka i jodły. Najczęściej występujące na pniakach bukowych gatunki to: *Bjerkandera adusta*, *Ascocoryne cylichnium*, *Trametes versicolor*, *Xylaria hypoxylon* oraz *Kretzschmaria deusta*, które zasiedlały odpowiednio: 14, 15,3, 16,7, 39,6, i 36,8% pniaków. Z kolei do najczęściej spotykanych grzybów na pniakach jodłowych należały: *Psilocybe fascicularis*, *Pseudohydnum gelatinosum*, *Armillaria ostoyae*, *Mycena epipterygia* i zasiedlały one odpowiednio: 9,8, 12,2, 25,6, 25,6% pniaków. Przeprowadzone badania potwierdziły, że istnieje zależność pomiędzy typem zgnilizny a gatunkiem drzewa. We wszystkich badanych drzewostanach przeważała na pniakach zgnilizna biała. W drzewostanie jodłowo-bukowym udział tej zgnilizny na buku był nieco mniejszy, natomiast najwyższy odsetek zgnilizny brunatnej (8,5%) występował na pniakach jodłowych. Wystawa powierzchni badawczych miała istotny wpływ na liczbę gatunków zasiedlających pniaki, liczniej pojawiały się na stokach NE i E. W drzewostanie bukowym i bukowo-jodłowym występowało średnio o 27% mniej gatunków niż w jodłowo-bukowym.

Wskaźnik zainfekowania pniaków przez patogeny korzeni [Wp] wynosił 40% co oznacza znaczny udział tej grupy grzybów na badanych powierzchniach. Jednak wysoka wartość wskaźnika obecności saprotrofów,  $Ws = 84,55\%$  świadczy o dużej konkurencji tych grzybów w stosunku do patogenów. Wskaźnik dominacji patogenów  $Wd = 0,47$  był nieznaczny, a wskaźnik potencjalnej infekcji pniaków nie zasiedlonych [Wi] nie został określony z racji braku pniaków nie zasiedlonych przez grzyby saprotroficzne i patogeny. Wskaźnik zagrożenia drzewostanu [Wz] wynosił 3,10 (tab. 4).

**Tab. 4.** Wskaźniki zagrożenia drzewostanów przez patogeny

Table 4. Indices of stand threat from pathogens

Wp	Ws	Wd	Wi	Wz
40	84,55	0,47	–	3,10

Wskaźnik rozpowszechnienia patogenów wyrażony za pomocą liczby pniaków na 1 ha zasiedlonych przez korzeniowca bądź opieńkę (P/ha) był stosunkowo mały i wyniósł 7,56. Wskaźniki występowania grzybów saprotroficznych S/ha i WS wyniosły kolejno 15,98 i 84,55%. Zagrożenie drzewostanów ze strony chorób systemów korzeniowych wyrażone przez wskaźnik WD o wartości 2,13 nie jest wysokie na tym terenie. Wskaźnik EP nie został obliczony ponieważ nie występowały pniaki nie zasiedlone przez grzyby (tab. 5).

**Tab. 5.** Wskaźniki występowania patogenów korzeni, grzybów saprotroficznych oraz zagrożenia drzewostanów

Table 5. Indices of occurring pathogen and saprotrophic fungi, and stand threat

Jednostka terytorialna	P/ha	WP[%]	S/ha	WS[%]	WD	EP [%]
Nadleśnictwo Lutowiska	7,56	40,00	15,98	84,55	0,47	–

Wskaźnik podobieństwa gatunkowego Jaccarda (w rezerwacie „Jedlina”), grzybów naziemnych pomiędzy powierzchniami był niski i wynosił zwykle kilkanaście procent (maksymalnie 26%). Natomiast dla grzybów nadrewnowych wskaźnik ten wahał się od 26 do 54%. Dotyczyło to powierzchni ze zbiorowiskiem roślinnym *Tilio-Carpinetum typicum* (tab. 6). Natomiast na powierzchniach z *Tilio-Carpinetum stachyetosum* i *Tilio-Carpinetum abietetosum* stwierdzono bądź takie same wartości wskaźnika (jak w *Tilio-Carpinetum typicum*) lub odwrotnie wyższy wskaźnik podobieństwa dla grzybów naziemnych w stosunku do grzybów nadrewnowych w *Tilio-Carpinetum abietetosum* (tab. 7).

**Tab. 6.** Współczynnik podobieństwa Jaccarda w *Tilio-Carpinetum typicum* w rezerwacie „Jedlina”: nz – naziemne grzyby, nd – nadrewnowe grzybyTable 6. Jaccard similarity index in *Tilio-Carpinetum typicum*, in „Jedlina” reserve: nz – fungi on the ground, nd – woody decay fungi

Numer powierzchni		1	2	3	4
	1	nz	x	0,063	
nd		x	0,545		
2	nz	0,063	x		
	nd	0,545	x		
3	nz	0,235	0,125	x	
	nd	0,267	0,308	x	
4	nz	0,15	0,111	0,263	x
	nd	0,333	0,444	0,333	x

**Tab. 7.** Współczynnik podobieństwa Jaccarda w *Tilio-Carpinetum stachyetosum* i *Tilio-Carpinetum abietetosum* w rezerwacie „Jedlina”: nz – naziemne grzyby, nd – nadzwonne grzyby  
*Table 7. Jaccard similarity index in Tilio-Carpinetum stachyetosum and Tilio-Carpinetum abietetosum*, in „Jedlina” reserve: nz – fungi on the ground, nd – woody decay fungi

<i>Tilio-Carpinetum stachyetosum</i>			<i>Tilio-Carpinetum abietetosum</i>		
Numer powierzchni		6	Numer powierzchni		8
5	nz	0,125	7	nz	0,417
	nd	0,12		nd	0,25

**Tab. 8.** Podobieństwo gatunkowe grzybów na powierzchniach badawczych w okresie sezonu wegetacyjnego w dwóch kolejnych latach w rezerwacie „Jedlina”

*Table 8. Similarity index of fungi species on research plots in „Jedlina” reserve in two years period*

1		2		3		4		5	
nz	nd	nz	nd	nz	nd	nz	nd	nz	nd
0,235	0,538	0,182	0,417	0,231	0,444	0,091	0,429	0,133	0,273

W rezerwacie stwierdzono 89 gatunków grzybów, z których 52% stanowiły grzyby mykoryzowe, 37% saprotrofy i 11% patogeny, a pośród taksonów znalazły się: *Gomphidius glutinosus*, *Hericiium flagellum*, *Ischnoderma benzoinum*, *Lycoperdon echinatum*, *Oligoporus tephroleucus*, *Oudemansiella mucida*, *Paxillus rubicundulus*, *Phellinus hartigii*, *Pluteus petasatus*, *Polyporus squamosus*, *Sparassis crispa*, *Tricholomopsis decora*. Metoda powierzchni stałych była skuteczniejsza pod kątem liczby stwierdzonych gatunków od metody marszrutowej.

## Dyskusja i wnioski

Istota bioróżnorodności mocno zaznaczyła swą obecność w świadomości społeczeństwa. Wychodząc naprzeciw problemowi zanikania gatunków, naukowcy i różne organizacje miłośników przyrody podejmują próby pogodzenia koegzystencji człowieka i natury. Często budzą te działania ogromne kontrowersje podczas gdy pamięć o zachowaniu przynajmniej optymalnych warunków wzrostu i rozwoju organizmów w ekosystemach leśnych pozwala na zachowanie równowagi i ciągłości procesów ekologicznych. Jak podaje Kujawa (2010) w lasach gospodarczych warto jest wykorzystywać wyniki inwentaryzacji siedlisk do podejmowania działań utrzymujących bądź stymulujących ochronę różnorodności biologicznej oraz pozostawiać większą ilość martwego drewna (Czerepko i in. 2014, Grzywacz 2014, Holeksa i in. 2014, Referowska – Chodak 2014).

Przyjmowane wartości współczynnika podobieństwa gatunkowego Jaccarda (w rezerwacie „Jedlina”) mogły być spowodowane wpływem różnych czynników np. zwarem drzewostanu, wilgotnością gleby i powietrza, zapasem martwego drewna i glebą. Z kolei porównanie podobieństwa gatunkowego grzybów na tych samych powierzchniach dla obserwacji w okresie sezonu wegetacyjnego w dwóch kolejnych latach (tab. 8) daje zaskakująco podobne wyniki do tych, które uzyskano dla grzybów pomiędzy powierzchniami

w tym samym roku w czterech powierzchniach *Tilio-Carpinetum typicum*. Aby uzyskać pełny obraz co do składu gatunkowego grzybów na badanej powierzchni (wartość wsp. Jaccarda zbliżona do 100%) obserwacje powinny być prowadzone przez kilka kolejnych lat. Dotyczy to szczególnie grzybów naziemnych (obszerniejsze wyniki badań znajdują się w pracach dyplomowych Wilczek 2009, Szczybyło 2014). Wynik 11% grzybów mykoryzowych w lesie gospodarczym i 52% w rezerwacie można odnieść do badań Mihála (2012), w których zauważa on niższy procent występowania owocników tych symbiontów po wykonanych zabiegach hodowlanych.

Uwarunkowania ekologiczne grzybów nadrewnowych są specyficzne; najodpowiedniejsza dla nich, w podłożu jak i w drewnie jest kwasowość w granicach 3,5-7 pH, z optimum 4-5. Temperatura istotna jest dla kiełkowania zarodników, odpowiednia to 20-25°C. W niższej temperaturze kiełkowanie trwa dłużej, a już przy 15°C najczęściej ustaje. Często jednak nawet przy dużych wahanach temperatury, owocniki – szczególnie te wieloletnie, mogą pozostać żywe i zarodnikować nawet zimą. Dla grzybni wewnętrznej optymalna temperatura to 15-30°C, a całkowite zahamowanie jej wzrostu następuje przy 2-5°C lub 35-40°C, co jednak jeszcze nie powoduje jej śmierci. Dla intensywności zarodnikowania i kiełkowania zarodników właściwa jest wilgotność zbliżająca się do 100%. Wbrew pozorom, tzw. hubom niezbędne jest światło do wytworzenia prawidłowego hymenoforu i rozpoczęcia sporulacji. Obserwowane owocniki bez dostępu światła, tworzyły formy zniekształcone, potworne i płonne (Domański i in. 1967). Ujawniają się tutaj szczególnie wymagania tych organizmów, którym jednak wykonując właściwie zabiegi gospodarcze można zapewnić trwałość (Pilz i in. 1994, Hanley i in. 2005). Jak podaje Jaworski (2013), pielęgnowanie lasu to całość czynności hodowlanych wykonywanych w okresie od założenia uprawy bądź powstania odnowienia naturalnego do drzewostanu dojrzałego (nawet do starodrzewu), gdzie obejmuje ono oprócz samego drzewostanu również pozostałe elementy biocenozy leśnej oraz siedliska. Zabiegi te są prowadzone w celach zwiększenia ilości i jakości produkcji leśnej, „a także po to, by las mógł spełniać pożądane funkcje ekonomiczne, ekologiczne i społeczne.” Zabiegi hodowlane (pielęgnacyjne i odnowieniowe) można porównać do procesów samoregulacyjnych (m.in. w lasach pierwotnych) gdzie oddziałując na kształtowanie się struktury i stosunków wewnątrzpopulacyjnych lub międzypopulacyjnych drzewostanu, chronią w dużej mierze ekosystem przed destrukcyjnym działaniem czynników zewnętrznych lub wewnętrznych zagrażających porządkowi organizacyjnemu w biocenozie leśnej.

Leśny kompleks bioekologiczny – tak możemy określić współzależne od siebie i skoordynowane odpowiednio ze sobą elementy leśnego świata roślinnego, zwierzęcego, topoklimatu oraz gleby. Jego powstawanie to długotrwały proces sukcesywnych przemian, rozwijających jego organizację. Gdy choćby jeden z istotnych składników ulega zmianie, wówczas układ składników pozostałych także podlega zmianom. W oczywisty sposób wraz ze zmianami, np. szaty roślinnej odpowiednio przekształca się świat zwierząt w lesie, a jednocześnie mniej lub bardziej zmieniają się stosunki lokalno-klimatyczne, hydrologiczne i glebowe. Świat żywych organizmów w tym kompleksie jest bardzo zróżnicowany; poprzez krzewy, drzewa, rośliny zielone, mchy, porosty znajdujemy tu bardzo ważne, jako jego składnik – grzyby. Skład gatunkowy leśnego kompleksu, świata organizmów nie jest przypadkowy; oprócz hylobiontów, typowych gatunków stałe i tylko występujących w lasach, znajdują się w nim także gatunki ubikwistyczne (wszędobylskie). Jednak skład naturalnych leśnych zespołów biotycznych mogą wypełniać na dłuższy czas jedynie te ga-

tunki, które są przystosowane do miejscowych warunków bytu. Inne zostają wypierane przez gatunki przystosowane lepiej i eliminowane przez inne czynniki oporu środowiska (Obmiński 1978). Widzimy przez to, że grzyby jako jeden z komponentów tego kompleksu, wymagają szczególnej uwagi. Tak więc, aby wciąż mogły pełnić swoją rolę należy poświęcić im więcej zainteresowania, lepiej poznać oraz chronić. Wojewoda (1992) wyjaśnia istotę tych organizmów i zaznacza, że już w 1949 roku, prof. Henryk Orłoś (leśnik pracujący w Instytucie Badawczym Leśnictwa) pierwszy domagał się ochrony grzybów o dużych, osobliwych owocnikach. Prof. Alina Skirgiełło (za Wojewodą 1992) proponowała zakładanie rezerwatów w celu ochrony grzybów; inni dostrzegali szansę ich ratowania przez wyłączenie na pewien czas niektórych obszarów z grzybobrania. Ostatecznie postulat objęcia ochroną prawną grzybów doczekał się realizacji i w 1983 roku, jako pierwszy kraj europejski Polska wprowadziła ochronę gatunkową grzybów. Jak podaje Szczepkowski (2005), za prekursora szeroko rozumianej ochrony grzybów można uznać narodowego wieszczą Adama Mickiewicza, który w 1834 roku, jako pierwszy, w epopei narodowej zwracał uwagę na rolę grzybów i potępiał ich niszczenie.

Zgodnie z aktualnym Rozporządzeniem Ministra Środowiska (Dz. U. 2014 r., poz. 1408) gatunki grzybów objęte ochroną ścisłą i częściową podlegają zakazom umyślnego niszczenia, zrywania lub uszkodzania; niszczenia ich siedlisk, pozyskiwania lub zbioru, a jednym ze stosowanych sposobów ochrony (§ 8) jest utrzymywanie lub odtwarzanie właściwego dla gatunku stanu gleby lub wody. Nie koliduje to jednak z potrzebami prowadzenia racjonalnej gospodarki rolnej, leśnej czy rybackiej z racji możliwości dopuszczenia technologii godzących w owe zakazy. Zapis ten nie dotyczy 49 gatunków oznaczonych symbolem (1) z 54 objętych ochroną ścisłą; w przypadku ochrony częściowej odstępstwa nie dotyczą 31 gatunków z 63.

Cenne jest tutaj spostrzeżenie Zarzyńskiego (2001), iż wraz z kurczeniem się arealów występowania wielu gatunków, czynna ich ochrona jest utrudniona. Jeżeli w przypadku narażenia na wyginięcie innych organizmów, np. zwierząt lub roślin można podjąć ich sztuczną hodowlę tworząc rezerwę genetyczną, tak u większości grzybów nie jest to możliwe. Wynika z tego, iż jedyną drogą do zachowania wielu gatunków jest ochrona *in vivo*, czyli w naturalnych miejscach ich występowania.

Problem ekologicznej ciągłości, który porusza Szwagrzyk (2014) związany z pozostawianiem posuszu i martwego drewna szczególnie w pobliżu stanowisk gatunków saproksylicznych, koreluje bezpośrednio z dyspersją. Można tu nawiązać do wyniku badań, gdzie znaczna liczba gatunków grzybów i zarazem nasilony rozkład pniaków określono na powierzchniach położonych bliżej BdPN. Nie wyklucza się tu również innych czynników jak klimat i sposób wykonywania zabiegów hodowlanych w efekcie wpływających na kondycję lasu i istotny dla rozwoju grzybów mikroklimat. Potrzebę występowania bazy pokarmowej do rozprzestrzeniania się grzybów zaznacza również Burnett (2003).

Udział grzybów pod względem wymagań troficznych w rezerwacie i lesie gospodarczym był różny. W rezerwacie mają przewagę grzyby mykoryzowe podczas gdy w lesie gospodarczym dominowały saprotrofy.

Analiza mykologiczna na stałych powierzchniach badawczych była bardziej efektywna niż za pomocą metody marszrutowej. Jednak najlepszy efekt można uzyskać w przypadku połączenia tych dwóch metod (wzrost liczby gatunków o około 25% przy włączeniu metody marszrutowej).

Na podstawie wartości wskaźnika podobieństwa gatunków w rezerwacie „Jedlina” można przypuszczać, że w przypadku grzybów naziemnych poznanie ich pełnego składu gatunkowego wymagałoby przynajmniej pięcioletniego okresu obserwacji co zauważył już Friedrich (2008).

## Literatura

- Bartnik C. 2007. Saprotrofy – rola w ekosystemie leśnym oraz możliwość wykorzystania ich w gospodarce leśnej. Stud. i Mat. CEPL, Rogów, 2/3 (16): 530-540.
- Burnett J. 2003. Fungal Populations and Species. Oxford University Press Inc., New York.
- Bruns T. D. 1984. Insect mycophagy in the Boletales: Fungivore Diversity and the Mushroom Habitat, W: Wheeler Q, Blackwell M. Fungus-Insect Relationships: Perspectives in Ecology and Evolution. New York: Columbia University Press. pp. 91-129.
- Czerepko J., Hilszczański J., Jabłoński M. 2014. Martwe drewno – żywy problem. Stud. i Mat. CEPL, Rogów, 4(41): 36-45.
- Domański S., Gumińska B., Lisiewska M., Nespiak A., Skirgiełło A., Truszkowska W. 1960. Mikoflora Bieszczadów Zachodnich (Wetlina 1958). Monographiae Botanicae. Vol X, nr 2.
- Domański S., Orłoś H., Skirgiełło A. 1967. Grzyby. Tom III. PWN, Warszawa.
- Friedrich S. 2008. Metody stosowane w badaniach grzybów wielkoowocnikowych, W: Muentzenko W. (red.). Mykologiczne badania terenowe. Przewodnik metodyczny. Wyd. Uniwersytetu M. Curie-Skłodowskiej, Lublin, 30-47.
- Grzywacz A. 2014. Drewno dominującym składnikiem biomasy ekosystemów leśnych. Stud. i Mat. CEPL, Rogów, 4(41): 30-35.
- Gumińska B., Wojewoda W. 1988, Grzyby i ich oznaczanie. PWRiL, Warszawa.
- Holeksa J., Żywiec M., Kurek P. 2014. Ilość obumarłych drzew w lasach gospodarczych w związku z wymaganiami ochrony przyrody na obszarach Natura 2000 – od statystycznego do dynamicznego podejścia. Stud. i Mat. CEPL, Rogów, 4(41): 15-29.
- Hanley D. P., Baumgartner D. M. 2005. Silviculture for Washington Family Forests. WSU Extension Publications. <http://cru.cahe.wsu.edu/CEPublications/eb2000/eb2000.pdf>
- Jaworski A. 2013. Hodowla lasu. T. II. Pielęgnowanie lasu. Warszawa, PWRiL.
- Kondracki J. 2000. Geografia regionalna Polski. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa.
- Kujawa A. 2010. Ochrona grzybów wielkoowocnikowych w Polsce – stan aktualny, problemy i wyzwania. Głos w dyskusji. Przegląd Przyrodniczy 21(2): 52-51.
- Mihál I. 2012. Species diversity, abundance and dominance of macromycetes in beech forest stands with different intensity of shelterwood cutting interventions. Folia Oecologia, 39(1): 53-62.
- Obmiński Z. 1978. Ekologia lasu. PWN, Warszawa.
- Plan Ochrony Rezerwatu „Jedlina” na okres od 2003-01-01 do 2022-01-01 wg stanu na dzień 2002-01-01, Biuro Urządzania Lasu i Geodezji Leśnej w Przemysłu.
- Pilz D., Molina R. (eds.). 1996. Managing forest ecosystems to conserve fungus diversity and sustain wild mushroom harvests. Gen. Tech. Rep. PNW-GTR-371. Portland, OR: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station.
- Referowska – Chodak E. 2014. Problematyka martwego drewna i drzew dziuplastych w systemach certyfikacji FSC i PEFC. Stud. i Mat. CEPL, Rogów, 4(41): 98-115.

- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 października 2014 r. w sprawie ochrony gatunkowej grzybów. Dz. U. z 16 października 2014 r., poz. 1408.
- Szczepkowski A. 2005. Ochrona gatunkowa grzybów. Las Polski, 5:20.
- Szczybyło M. 2014. Zmienność sezonowa występowania grzybów wielkoowocnikowych w rezerwacie „Jedlina” w Nadleśnictwie Lubaczów. Praca magisterska, UR, Kraków.
- Sierota Z., Lech P. 1996. Monitoring fitopatologiczny w lasach gospodarczych. I. Założenia i zakres oceny. Sylwan, 3: 5-16.
- Szwagrzyk J. 2014. Zamieranie i rozkład drzew jako procesy ekologiczne. Stud. i Mat. CEPL, Rogów, 4(41): 9-14.
- Wilczek A. 2009. Dekompozycja pniaków bukowych i jodłowych oraz udział *Mycobiota* w tym procesie na terenie Nadleśnictwa Lutowiska. Praca magisterska, UR, Kraków.
- Winnicki T., Zemanek B. 1998. Przyroda Bieszczadzkiego Parku Narodowego. Wydawnictwo BdPN, Ustrzyki Dolne.
- Wojewoda W. 1992. Poradnik grzybiarza. Prószyński i S-ka, Warszawa.
- Wojewoda W. 2003. Checklist of Polish larger Basidiomycetes. Instytut Botaniki im. W. Szafera PAN, Kraków.
- Zarzyński P. 2001. Ochrona grzybów w Polsce. Poznajmy Las, 5: 9-10.

**Czesław Bartnik, Anna M. Wilczek, Magdalena Szczybyło**

Zakład Fitopatologii Leśnej, Mykologii i Fizjologii Drzew

Instytut Ochrony Ekosystemów Leśnych

Wydział Leśny

Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

rlbartnik@cyf-kr.edu.pl , a.wilczek@botany.pl