

Uwagi o metodzie badań oceny produktywności owocników grzybów na przykładzie obserwacji w rezerwacie Las Piwnicki

IRENA HOŁOWNIA

Zakład Systematyki i Geografii Roślin
Instytut Biologii Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu

Hołownia I.: (Laboratory of Plant Taxonomy and Phytogeography, Institute of Biology, Nicolaus Copernicus University, Gagarina 9, 87-100 Toruń, Poland). *Notices about method of appreciation of productivity of fungal fruit-bodies based on observations in Las Piwnicki Nature Reserve*. Acta Mycol. 13 (1): 117-124, 1977.

The productivity of fungal fruit-bodies (*Agaricales* and *Gasteromycetes*) obtained on the basis of observations performed in 1972 on two 1 hectare areas of the reservation. On each of these areas 40 test plots 5 square meters each were marked (1 × 5 m). The productivity was 185 650 fruit-bodies/ha/year and had a biomass of 22.15 kg dry weight in the association *Pino-Quercetum* and 108 950/ha year with a biomass of equal to 7.5 kg dry weight in the association *Tilio-Carpinetum typicum*. The observations were performed twice a month from April till November, but the production in the months August-November was over 90% of the total production in both associations.

WSTĘP

Ze względu na dużą rolę, jaką grzyby odgrywają w biocenozach, niezbędne staje się określenie ich produktywności opartej na znajomości składu gatunkowego, liczebności owocników, ich biomasy oraz dynamiki sezonowej. Dla wykonania tego zadania konieczne jest przyjęcie właściwej metody badań. Mimo że produkcją owocników grzybów interesowano się już od dawna, dotychczas brak ustalonej metody dającej wyniki porównywalne. Różnice metodyczne dotyczą przede wszystkim ilości i wielkości poletek badawczych, długości okresu obserwacji oraz częstotliwości dokonywania zbiorów.

Najczęściej dla oceny produktywności owocników grzybów w badanym zbiorowisku wyznaczano jedną lub kilka powierzchni liczących minimum po 100 m² lub więcej. Prowadzono na nich obserwacje i dokonywano

zbiorów co kilka lub kilkanaście dni, a następnie przeliczano produkcję roczną owocników na 1 ha (Hering 1966; Ubrisy, Bohus, Pilát 1969; Kalamees, Kollom 1971). Niekiedy wyznaczano większą liczbę małych poletek badawczych o wymiarach od 1 do kilku metrów kwadratowych, z których otrzymane w ciągu roku wyniki przeliczano również na 1 ha (Burowa 1968; Richardson 1970). Pewną modyfikacją tej metody było wyznaczanie transektów 1×10 m lub 1×15 m, w zależności od powierzchni płatów roślinnych (Burowa l.c.). W każdym przypadku owocniki były liczone i ważone na świeżo oraz po wysuszeniu do wagi stałej. Richardson (l.c.) w ciągu pięciu lat badań w lasach sosnowych Szkocji prowadził obserwacje na dwunastu poletkach badawczych o powierzchni 4 m^2 , rozmieszczonych liniowo na odcinku długości ok. 0,8 km. Owocniki nie były wrywane, a jedynie znaczone tuszem i liczone co 3-5 dni w okresie najobfitszego pojawu, tzn. od sierpnia do października, zaś w lipcu — w odstępach tygodniowych, a w maju i czerwcu oraz od listopada aż do połowy grudnia — rzadziej. Biomasa grzybów obliczał on metodą pośrednią, ważąc owocniki zebrane poza poletkami. Sadowska (1973, 1974), prowadząc w 1971 r. badania w zbiorowiskach łąkowych na terenie Puszczy Kampinoskiej, zastosowała poletka 1×50 m i 1×25 m, a zebrane z nich owocniki liczyła oraz ważyła na świeżo oraz po wysuszeniu do wagi stałej. Zbiorów dokonywała od maja do listopada. Produktywność roczną przeliczała na powierzchnię 1 m^2 .

Wymienieni autorzy stwierdzają zgodnie, że dla oceny produktywności owocników grzybów w jakimś zbiorowisku konieczne są wieloletnie badania na stałych powierzchniach. Zgodne są również opinie dotyczące długości okresu obserwacji w ciągu roku. Hering (1966), który prowadził trzyletnie badania jedynie w okresie od połowy sierpnia do końca listopada, przypuszcza, że gdyby badania były prowadzone przez cały sezon, to wyniki dotyczące produkcji zwiększyłyby się zaledwie o 10-20%. Richardson (1970) uważa, że w miesiącach sierpień-październik grzyby dają aż 90% produkcji rocznej. Stosując metodę pobierania prób w odstępach 14-dniowych pomija się, jego zdaniem, 40-60% owocników. Dotyczy to szczególnie gatunków o owocnikach drobnych z rodzaju *Mycena*, *Galerina* itp., których życie często trwa 1-3 dni. Racje Richardsona są oczywiste, jednakże stosowanie częstszych wizytacji w terenie jest zwykle trudne do zrealizowania.

Ważnym zadaniem jest również ustalenie rozmieszczenia przestrzennego grzybni, zwłaszcza w odniesieniu do gatunków saprofitycznych, wśród których *Basidiomycetes*, jako organizmy posiadające zdolność rozkładu celulozy, hemicelulozy, a przede wszystkim ligniny, odgrywają bardzo ważną rolę w procesie mineralizacji podłoża. Można się spodziewać, że śledząc przez kilka lat dynamikę pojawu owocników oraz ich

obfitości na stałych odpowiednio usytuowanych poletkach badawczych, uzyska się pewne informacje o strukturach przestrzennych grzybni, przynajmniej tych gatunków, które w danej biocenozie owocują obficie na większej powierzchni, a więc prawdopodobnie pełnią jako reducentów rolę przewodnią.

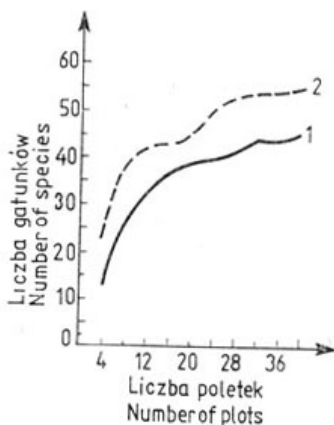
Obserwacje nad produktywnością owocników grzybów w rezerwacie Las Piwnicki wchodziły w zakres badań nad produktywnością ekosystemów leśnych, podjętych przez zespół badawczy Instytutu Biologii Uniwersytetu M. Kopernika w Toruniu, w ramach problemu węzłowego 09.1.7.3.

METODA BADAŃ

Systematyczne badania nad produkcją owocników grzybów w rezerwacie Las Piwnicki rozpoczęto w roku 1972. Były one prowadzone na dwu jednohektarowych powierzchniach pokrytych roślinnością zaliczaną do zespołu *Tilio-Carpinetum typicum* i *Pino-Quercetum* (Rejowski 1977). Na każdej z nich wyznaczono po 40 stałych poletek badawczych o powierzchni 5 m² (5 × 1 m) w transektach po 4 poletka.

W celu sprawdzenia, czy liczba poletek jest wystarczająca dla scharakteryzowania składu gatunkowego grzybów całego płatu badanej fitocenozy, przedstawiono graficznie wzrost ilości znalezionych gatunków w zależności od wzrostu liczby poletek. Wynika z niego, że w miarę zwiększania ilości poletek liczba nowych gatunków znajdujących na nich maleje i ustala się mniej więcej przy 30 poletkach (ryc. 1).

Owocniki zbierano od początku kwietnia do końca listopada dwa razy



Ryc. 1. Liczba gatunków grzybów a liczba poletek
Number of fungi species and number of plots
1 — *Tilio-Carpinetum typicum*, 2 — *Pino-Quercetum*

w miesiącu, w tym samym dniu na obu powierzchniach badawczych. Jedynie w okresie jesiennym, gdy zbyt krótkie dni i obfitość występujących owocników uniemożliwiały zbiór w jednym dniu, przedłużano go na dzień następny. W listopadzie, gdy grzyby naziemne przykrywał świeży opad liści, wybierano je, przekładając ściółkę w obrębie poletka tak, aby nie uszkodzić nawet najmniejszych owocników.

Owocniki grzybów liczone na miejscu lub, w wypadku nie sprzyjających warunków atmosferycznych, w laboratorium. Aby uniknąć strat biomasy spowodowanych żerowaniem larw owadów, owocniki poddawano bardzo dokładnemu czyszczeniu w możliwie najkrótszym czasie (3-5 godz. po dokonaniu zbioru), a następnie podsuszano przez kilka godzin pod elektrycznymi lampowymi promiennikami podczerwieni, co umożliwiało całkowite pozbycie się larw i drobnych owadów. Zebrany i oznaczony materiał suszono do stałej wagi w temperaturze 90°C według metody przyjętej przez Pedersena, Lindeberga (1970) i ważono na wadze analitycznej z dokładnością do 0,001 g. Wagę świeżej masy uzyskano stosując przelicznik przyjęty przez Richardsona (1970), według którego sucha masa owocników grzybów wynosi 6,36% masy świeżej.

Wartość kaloryczną oraz zawartość węgla i azotu w owocnikach grzybów obliczono na podstawie analizy czterech prób różnogatunkowych, pochodzących ze zbiorów październikowych 1971 r. Wartość kaloryczną oznaczono w kalorymetrze typ Kl-3 po uprzednim sproszkowaniu i wysuszeniu próbek w temperaturze 105°C. Spalanie i obliczanie wartości kalorycznej (wg. Góreckiego 1965) wykonał mgr. A. Nienartowicz. Oznaczanie azotu metodą Kjeldahla, a węgla metodą Tiurina wykonał

Tabela 1 —

Miesięczna produkcja owocników *Agaricales* i *Gasteromycetes*
Monthly production of *Agaricales* and *Gasteromycetes*

Zespół Association	<i>Tilio-Carpinetum typicum</i>							
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Liczba gatunków Number of species	1	2	10	1	17	32	26	11
Liczba owoc- ników Number of fruit-bodies	6	15	117	51	182	1111	410	287
Biomasa w g s.m. Biomass dry-matter g	0,184	0,527	11,995	2,453	17,437	73,502	40,273	3,594

dr W. Plichta. Do oznaczania wartości kalorycznej oraz zawartości węgla i azotu w grzybach użyto tych samych prób. Ponieważ wyniki otrzymane z analiz różniły się nieco w poszczególnych próbach, średnie z nich należy traktować jako dane orientacyjne.

ANALIZA WYNIKÓW BADAŃ

W ciągu sezonu wegetacyjnego 1972 r. znaleziono łącznie 68 gatunków grzybów, co stanowiło ok. 57% wszystkich przedstawicieli *Agaricales* i *Gasteromycetes* zanotowanych dotychczas na terenie rezerwatu Las Piwnicki (H o ł o w n i a 1977). Na obu powierzchniach zebrano łącznie 5 892 owocniki, co równało się 592,911 g suchej masy (tab. 1). Ze względu na trudności techniczne nie ważono oddzielnie owocników poszczególnych gatunków z każdej próby; szacunkowe obliczenia wykazują, że biomasa owocników gatunków naziemnych (prawdopodobnie mikoryzowych) przekroczyła 50% ogólnego ciężaru.

Porównując obydwie powierzchnie badawcze (tab. 2, 3) stwierdzono, że biomasa owocników w borze mieszanym była prawie trzykrotnie wyższa niż w grądzie. Wyniki te wiążą się z obfitszym wystąpieniem w tym borze grzybów naziemnych tworzących duże i mięsiste owocniki, a należących do rodzaju *Boletus*, *Xerocomus*, *Tylopilus*, *Lactarius*, *Amanita* i *Russula*.

Produkcja biomasy owocników grzybów wiąże się w pewnym sensie z bilansem węgla i azotu zawartego w ogólnej biomase badanych fitocenoz. Zawartość tych dwóch pierwiastków w wyprodukowanej w ciągu

Table 1

w rezerwacie Las Piwnicki w roku 1972
fruit-bodies in Las Piwnicki Nature Reserve in 1972

<i>Pino-Quercetum</i>								Razem Total
IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	
1	1	4	3	23	45	29	19	68
5	3	9	4	603	2200	356	533	5892
0,214	0,025	0,143	3,690	51,490	337,984	42,481	6,919	592,911

Tabela 2 — Table 2

Produktywność owocników grzybów w zespołach rezerwatu Las Piwnicki
w roku 1972

Productivity of fungal fruit-bodies in plant associations
of Las Piwnicki Nature Reserve in 1972

Zespół Association	Liczba owocn./ ha/rok Number of fruit- bodies/ ha/year	Biomasa kg s.m./ ha/rok Biomass dry- matter kg/ha/ year	Biomasa kg św.m./ ha/rok Biomass fresh weight kg/ha/ year	Ilość energii zawartej w uzyska- nej bioma- sie kcal/ ha/rok The amount of energy processed in obtained biomass kcal/ha/ year	Zawar- tość N w uzyskanej biomasie kg/ha/rok The amount of N in obtained biomass kg/ha/ year	Zawar- tość C w uzyskanej biomasie kg/ha/rok The amount of C in obtained biomass kg/ha/year
<i>Tilio-Car- pinetum typicum</i>	108 950	7,5	117,9	30 282,7	0,307	3,03
<i>Pino- Querce- tum</i>	185 650	22,15	348,2	89 435,0	0,903	8,97

roku biomase owocników grzybów w rezerwacie przedstawiono w tabeli 2. Według Harleya (1971) w owocnikach *Basidiomycetes* azot stanowi 5-10%, a węgiel 40-70% suchej masy. Wartości otrzymane z analizy materiału zebranego w Lesie Piwnickim jedynie w październiku 1971 r. są bardzo zbliżone: dla azotu wynoszą one 4,1%, a dla węgla 40,5% s.m. W tejże tabeli podano również ilość energii nagromadzonej w biomasie owocników grzybów zebranych w grądzie i borze mieszanym w roku 1972. Wartość kaloryczna owocników z materiału z roku 1971 wynosiła 4037,7 kcal.

Spośród zebranych na powierzchniach 68 gatunków grzybów ok. 80% owocników należało jedynie do 16 gatunków. Były to: *Mycena galopoda* (Pers. ex Fr.) Kummer. *M. sanguinolenta* (A. et S. ex Fr.) Kummer, *M. zephrus* (Fr. ex Fr.) Kummer. *M. cinerella* Karst., *Clitocybe vibecina* (Fr.) Qué., *Collybia butyracea* (Bull. ex Fr.) Qué. var. *asema* (Fr.), *Lactarius aurantiacus* Fr., *Lactarius quietus* Fr., *Paxillus involutus* (Batsch) Fr., *Russula ochroleuca* Secr., *Collybia peronata* (Bolt. ex Fr.) Sing., *Marasmius buliardii* Qué., *Lactarius subdulcis* Bull. ex Fr., *Scleroderma*

Tabela 3 — Table 3

Liczba gatunków, biomasa i liczba owocników zebranych w okresie od sierpnia do listopada 1972 r.

Number of species, biomass and number of fruit-bodies collected in August-November 1972

Zespół Association	Liczba gatunków Number of species		Biomasa w g s.m. Biomass dry-matter g		Liczba owocników Number of fruit-bodies	
	produkcja roczna 100 % yearly production 100 %	produkcja w miesią- cach VIII-XI production in August -November	produkcja roczna 100% yearly production 100%	produkcja w miesią- cach VIII-XI production in August -November	produkcja roczna 100 % yearly production 100 %	produkcja w miesią- cach VIII-XI production in August -November
<i>Tilio-Carpinetum typicum</i>	44	93,2%	149,965	89,9%	2179	91,3%
<i>Pino-Quercetum</i>	53	98,1%	442,946	99,1%	3713	99,5%

verrucosum Pers., *Clitocybe langei* Sing. ex Hora i *Armillariella mellea* (Vahl. in Fl. Dan. ex Fr.) P. Karst.

Obserwacje przeprowadzone w roku 1972 wykazały, że dla oceny produktywności owocników grzybów wystarcza całkowicie okres maksymalnego ich pojawu, który dla badanych fitocenoz trwał od sierpnia do końca listopada. Produkcja owocników grzybów w rezerwacie Las Piwnicki w tym okresie przekroczyła 90% (tab. 1, 3).

Rozpatrując zagadnienie „ważności” poszczególnych gatunków grzybów wydaje się, że przyjmowanie jako kryterium jedynie ich wartości wagowej (Hering 1966) nie jest wystarczające ze względu na różną funkcję, jaką grzyby pełnią w ekosystemach leśnych. Wprawdzie gatunki mikoryzowe, których owocniki dają na ogół dużą masę, odgrywają dużą rolę w dostarczaniu gospodarzowi różnych substancji pokarmowych, jednak w rozkładzie ściółki prawie nie biorą udziału (Harley 1968, 1971; Lewis 1973). Funkcję tę spełniają gatunki saprofityczne, które najczęściej mają małe owocniki i dają małą biomasa przy stosunkowo dużej liczbie owocników. Hering (1972) sugeruje, że najlepszą miarą ważności byłaby ilość energii gromadzonej przez poszczególne gatunki danego zbiorowiska, stopień rozprzestrzenienia się ich na powierzchni oraz okres ich aktywności i rozmiar rozkładu, który one powodują.

Burowa (1971) uznała grzyby należące do rodzaju *Mycena* za naj-

ważniejszych reducentów substancji organicznej. Hering (1972) potwierdził na podstawie badań laboratoryjnych, że grzybnia *Mycena galopoda* w okresie sześciomiesięcznym powoduje ubytek suchej masy ściółki w 17⁰/₀, z czego na ligninę, celulozę i hemicelulozę przypada 35⁰/₀.

Niestety, na podstawie liczby pojawiających się owocników nie jesteśmy w stanie określić nawet w przybliżeniu biomasy grzybni w ściółce. Jednakże wydaje się, że samo nawet śledzenie pojawu owocników i ich dynamiki, zwłaszcza gatunków saprofitycznych, może dostarczyć w tym względzie pewnych informacji o charakterze ogólnym.

Na zakończenie chciałabym podziękować prof. dr A. Skirgiello i dr W. Rudnickiej-Jezierskiej za niektóre sugestie dotyczące metody badań, a prof. dr R. Bohrowi i dr J. Michalskiej za cenne rady i wskazówki z dziedziny ekologii. Pragnę również wyrazić wdzięczność prof. dr A. Nespia-kowi za krytyczne uwagi i poprawki rękopisu.

LITERATURA

- Burova L. G., 1968, Makromicety parcell jelovo-šyrokolistviennych lesov pod-moskovja. Mikol. Fitopat., 2: 357-368.
- Burova L. G., 1971, Ekologia i fenologija vidov roda *Mycena*. Mikol. Fitopat., 5: 321-328.
- Górecki A., 1965, Kalorymetr w badaniach ekologicznych. Ekol. Pol., 2: 145-158.
- Harley J. L., 1968, Mycorrhiza. [In:] The Fungi, III. New York-London.
- Harley J. L., 1971, Fungi in ecosystems. J. Ecol. 59: 653-668.
- Hering T. F., 1966, The terricolous higher fungi of four Lake District woodlands. Trans. Brit. Mycol. Soc., 49: 369-383.
- Hering T. F., 1972, Fungal associations in broad-leaved woodlands in north-west England. Mycopat. Mycol. Appl., 48: 15-21.
- Hołownia I., 1977, Mikoflora rezerwatu Las Piwnicki. I. Acta Univ. N. Cop., Biologia, 19: 81-90.
- Kalamees K., Kollom A., 1971, Some methodological aspects of Mycocoenology. Estonian Contrib. Intern. Biol. Progr. II. Tartu.
- Lewis D. H., 1973, Concepts in fungal nutrition and the origin of biotrophy. Biol. Rev. 48: 261-278.
- Pedersen T. A., Lindeberg G., 1970, Growth of *Boletus variegatus* in surface and shake cultures. Physiol. Plant. 23: 1110-1118.
- Pilát A., 1969, Houby Československa ve svém životním prostředí. Praha.
- Rejewski M., 1977, Zbiorowiska roślinne rezerwatu Las Piwnicki. Acta Univ. N. Cop., Biologia. 19: 67-79.
- Richardson M. J., 1970, Studies on *Russula emetica* and other agarics in a Scots pine plantation. Trans. Brit. mycol. Soc., 55: 217-229.
- Sadowska B., 1973, Preliminary evaluation of the productivity of fungi (*Agaricales* and *Gasteromycetes*) on the Kazuń meadows. Acta Mycol. 9: 91-100.
- Sadowska B., 1974, Preliminary analysis of productivity of fruiting fungi on Strzeleckie meadows. Acta Mycol. 10: 143-158.