

JACEK PIĘTKA

Efekt biotyczny pomiędzy grzybami zasiedlającymi drewno modrzewiowe a pniarkiem modrzewiowym (*Fomitopsis officinalis*)

Biotic effect between the fungi colonising larch wood and *Fomitopsis officinalis*

ABSTRACT

Piętko J. 2006. Efekt biotyczny pomiędzy grzybami zasiedlającymi drewno modrzewiowe a pniarkiem modrzewiowym (*Fomitopsis officinalis*). Sylwan 3: 11-16.

The individual biotic effect was found between *Fomitopsis officinalis*, a strongly endangered and legally protected species and other six species from the *Basidiomycetes* class occurring on larch. All the species analysed under *in vitro* conditions in relation to *F. officinalis* appeared to be dominant ones.

KEY WORDS

lignicolous fungi, *Fomitopsis officinalis*, larch, competition

ADDRESSES

Jacek Piętka – Katedra Ochrony Lasu i Ekologii SGGW;
ul. Nowoursynowska 159; 02-776 Warszawa; pietka@delta.sggw.waw.pl

Wstęp

Grzyby stanowią jedną z najliczniejszych w gatunki, a równocześnie bardzo zagrożoną grupę żywych organizmów. Do gatunków silnie zagrożonych wyginięciem w Polsce należy z pewnością pniarek modrzewiowy (modrzewnik lekarski) *Fomitopsis officinalis* (Vill.: Fr.) Bond. & Sing. Przeprowadzone w latach 1998-2003 lustracje wykazały, iż owocniki tego grzyba występują w Polsce wyłącznie na modrzewiach (17 porażonych drzew) w wieku od około 100 do ponad 250 lat, na pięciu stanowiskach w Polsce. Wszystkie znajdują się w obiektach podlegających prawnej ochronie (rezerwat: „Ciechostowice”, „Modrzewie”, „Modrzewina”, „Świnia Góra” oraz obszar ochronny „Chełmowa Góra” w Świętokrzyskim Parku Narodowym) [Piętka, Szczepkowski 2004]. Od 1983 roku *F. officinalis* znajduje się pod ochroną ścisłą [Grzywacz 1989]. Figuruje również na „Czerwonej liście grzybów wielkoowocnikowych zagrożonych w Polsce” w kategorii E – gatunków wymierających [Wojewoda, Ławrynowicz 1992].

Owocniki *F. officinalis* pojawiają się zwykle po kilku dziesięcioleciach od momentu porażenia [Konev 1972], są wieloletnie, zwykle kopytowane lub cylindryczne, bruzdowane, czasami pozrastane ze sobą tworzą nieregularne skupienia [Domański i in. 1967]. Posiadają uznane właściwości lecznicze [Rządkowski, Sabiniewicz 1936; Muszyński 1954; Knopf 1984; Semerdżiewa, Veselský 1986].

Gatunek ten powoduje intensywną zgniliznę brunatną, przede wszystkim drewna twardego, które z czasem pęka wzdłuż promieni i słoików rocznych, a następnie rozpada się na drobne kostki [Žuravlev i in. 1974, Fedorov 1987]. W zgniliznie tej rozkładowi ulega celuloza i hemiceluloza [Schwarze i in. 2000]. Do infekcji dochodzi najczęściej przez sęki lub uszkodzenia

mechaniczne pnia z odsłoniętą twardzielą. Powierzchnia taka zaraz po uwidocznieniu staje się miejscem konkurencji wielu organizmów, w tym różnych gatunków grzybów, o bazę pokarmową. Orłoś [1975] podaje, iż warunki konkurencji występują wówczas, gdy rozwój odbywa się w ściśle ograniczonej i zamkniętej przestrzeni życiowej (wspólnej niszy siedliskowej). W przypadku grzybów nadrzewnych zawsze mamy przestrzeń ograniczoną do pewnych ściśłych wymiarów pni, korzeni czy konarów drzewa – żywiciela. W odniesieniu do *F. officinalis* konkurencja w momencie zasiedlania modrzewi (drzew żywych) ogranicza się do niewielkiej powierzchni twardzieli powstałych sęków czy uszkodzeń mechanicznych pnia.

Do badania wzajemnego wpływu różnych gatunków grzybów w określonym środowisku można posłużyć się metodą opartą na skali stosunków biotycznych [Mańka 1974]. Z metody tej korzystali między innymi Mańka i Przezbórski [1968] oraz Burkot-Klonowa [1974] badając wpływ zespołu grzybów sosny zwyczajnej na rozwój huby sosny – *Phellinus pini*, Mańka [1993] badała wpływ grzybów związanych z kilkuletnimi sadzonkami cisa na grzyba glebowego *Cylindrocarpon destructans*, natomiast Kowalski i in. [1996] badali stosunki biotyczne pomiędzy wybranymi grzybami mikoryzowymi i patogenicznymi.

W pracy podjęto próbę wykorzystania tej metody do zbadania zależności pomiędzy *F. officinalis* a wybranymi grzybami występującymi na modrzewiu, w celu ustalenia w jakim stopniu stanowią konkurencję i czynnik ograniczający pniarka modrzewiowego.

Metodyka

W doświadczeniu badano wzajemny wpływ *F. officinalis* z wybranymi grzybami z klasy *Basidiomycetes*, występującymi w tym samym środowisku troficznym (gatunki stwierdzone na drzewach i pniakach modrzewi w trakcie lustracji obiektów leśnych). Indywidualny efekt biotyczny (IEB) określano na podstawie wyników testów płytkowych. W doświadczeniu wykorzystano płytki Petriego o średnicy 7 cm z pożywką agarowo-brzeckową. Na każdej płytce szczepiono w części środkowej, w odległości 2 cm od siebie, grzybnicę dwóch gatunków grzybów, mianowicie: grzyb testowany (*F. officinalis*) oraz jeden z grzybów konkurencyjnych występujących na modrzewiu (*Fomitopsis pinicola*, *Gloeophyllum sepiarium*, *Laetiporus sulphureus*, *Phaeolus schweinitzii*, *Phellinus pini*, *Trichaptum fusco-violaceum*). W kolejnych testach, które wykonano w 10 powtórzeniach, zmieniano gatunki konkurencyjne, a pozostawiano badany gatunek testowany. Zaszczepiano również osobno (jako kolonie jednoorganizmowe) gatunki konkurencyjne i gatunek testowany, każdy wariant w pięciu powtórzeniach.

Czyste kultury grzybów pochodziły z kolekcji Zakładu Mikologii i Fitopatologii Leśnej SGGW. Płytki inkubowano w cieplarni Heraeus, w stałej temperaturze 22°C. Po 10 dniach dokonywano pomiaru kolonii jedno- i dwuorganizmowych. Na płytkach z hodowlą dwuorganizmową wytwarzała się sytuacja, na podstawie której ustalano indywidualny efekt biotyczny według skali stosunków biotycznych opracowanej przez Mańkę [1974]. Wynik oceny poszczególnych elementów danej sytuacji na powtórzeniach płytkowych (tj.: stopnia otoczenia jednej kolonii przez drugą, szerokości strefy inhibicyjnej, ograniczonego wzrostu) ustalano jako średnią arytmetyczną. Przez zsumowanie wszystkich możliwych ocen według przytoczonej skali (wyrażonych w postaci punktów), otrzymywano liczbowy wyraz indywidualnego efektu biotycznego badanego gatunku grzyba. Wynik dodatni oznaczał w myśl tej metody wpływ ograniczający.

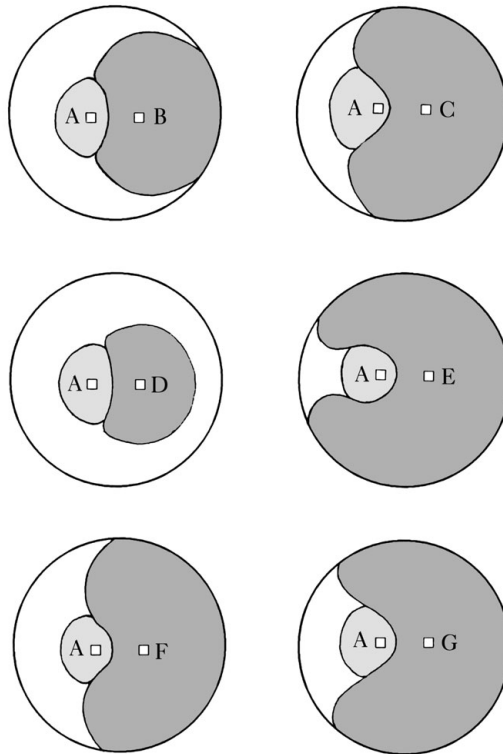
Wyniki

Uzyskane wyniki wykazały, iż *F. officinalis* jest gatunkiem ograniczanym przez badane grzyby rozkładające drewno, występujące w tym samym środowisku troficznym (tab., ryc.). Na indy-

Tabela.

Wpływ wybranych kultur grzybów zasiedlających drewno modrzewiowe na rozwój *Fomitopsis officinalis*
 Effect of the selected cultures of fungi colonising larch wood on *Fomitopsis officinalis* growth

Gatunek grzyba	Typ zgnilizny (Ryvarden, Gilbertson 1993, 1994)	Stopień oddziaływania biotycznego z tytułu:			Wskaźnik (IEB) indywidualnego efektu biotycznego
		konkurencji	inhibicji	ogran. wzrostu	
<i>Fomitopsis pinicola</i>	brunatna	+3	0	0	+3
<i>Gloeophyllum sepiarium</i>	brunatna	+3	0	0	+3
<i>Laetiporus sulphureus</i>	brunatna	+2	0	0	+2
<i>Phaeolus schweinitzii</i>	brunatna	+4	0	0	+4
<i>Phellinus pini</i>	biała jamkowata	+2	0	0	+2
<i>Trichaptum fusco-violaceum</i>	biała jamkowata	+3	0	0	+3



Ryc.

Indywidualny efekt biotyczny pomiędzy grzybami zasiedlającymi drewno modrzewiowe (B-G) a *Fomitopsis officinalis* (A) po 10 dniach wzrostu

Individual biotic effect between larch wood-colonising fungi (B-G) and *Fomitopsis officinalis* (A) after 10 days of growth

- A – *Fomitopsis officinalis*
- B – *Laetiporus sulphureus*
- C – *Fomitopsis pinicola*
- D – *Phellinus pini*
- E – *Phaeolus schweinitzii*
- F – *Gloeophyllum sepiarium*
- G – *Trichaptum fusco-violaceum*

Indywidualny efekt biotyczny wpływała jedynie konkurencja. W żadnym wariancie doświadczeń nie stwierdzono strefy inhibicji ani znaczącej różnicy w wielkości kolonii testowanej w porównaniu z jej kolonią jednoorganizmową.

Największy wskaźnik IEB=+4 stwierdzono dla *P. schweinitzii*, najmniejszym (IEB=+2) charakteryzowały się dwa gatunki grzybów, tj.: *P. pini* i *L. sulphureus*.

Dyskusja

Wyniki uzyskane w badaniach laboratoryjnych nad wzajemnym oddziaływaniem różnych grzybów rozkładających drewno modrzewiowe pokazują, iż *F. officinalis* jest gatunkiem ograniczonym. W latach 1998-2003 w ramach badań nad występowaniem pniarka modrzewiowego w Polsce zlustrowano 43 obiekty leśne, w tym 41 rezerwatów przyrody [Piętka, Szczepkowski

2004]. Oprócz owocników *F. officinalis* stwierdzono na modrzewiach szereg innych gatunków grzybów. Najczęściej obserwowano owocniki *P. schweinitzii* (w 24 obiektach) oraz *F. pinicola* (w 8 obiektach). Gatunki te osiągają w testach płytkowych największe wskaźniki IEB, odpowiednio +4 i +3 w stosunku do *F. officinalis*.

Badania Dung [1974] pokazują, iż gatunki grzybów często spotykane w przyrodzie wykazują się jednocześnie silnym wpływem biotycznym w stosunku do innych gatunków. Autorka podaje, że *Schizophyllum commune* wywierał silny wpływ biotyczny na szereg podstawczaków rozkładających drewno, stąd też stał na pozycji uprzywilejowanej. Autorka zauważa, że w warunkach przyrodniczych Wietnamu *S. commune* jest często pierwszym gatunkiem w sukcesji zasiedlania drewna różnych gatunków drzew liściastych.

Owocniki *Phellinus pini* na modrzewiach stwierdzono w 6 obiektach leśnych. Z przeprowadzonych przez Burkot-Klonową [1974] badań wynika, iż czereń sosny był gatunkiem silnie ograniczanym, m.in. przez wiele nieokreślonych grzybów z klasy *Basidiomycetes* wyizolowanych z sęków sosny. Jednak w stosunku do *F. officinalis* okazuje się gatunkiem dominującym (IEB=+2).

W przypadku równoczesnej kolonizacji drewna twardego sęków bądź uszkodzeń pni modrzewi przez *F. officinalis* oraz inne gatunki wykazujące właściwości pasożytnicze (*F. pinicola*, *L. sulphureus*, *P. pini*, *P. schweinitzii*) może dochodzić do konkurencji o bazę pokarmową. Pojawia się sytuacja, gdy jeden gatunek grzyba musi się pomieścić z drugim w ograniczonej przestrzeni i każdy z nich dąży do opanowania jak największej przestrzeni. Konkurencja taka przybiera na sile w sytuacji grzybów powodujących ten sam typ zgnilizny (brunatny), a więc korzystających z tych samych składników budowy chemicznej drewna (celulozy i hemicelulozy). Badania pokazują, iż w takiej sytuacji grzybnia *F. pinicola* (IEB=+3), *L. sulphureus* (IEB=+2) czy *P. schweinitzii* (IEB=+4) może zdominować grzybnię *F. officinalis*.

Piętka [2004] stwierdził, iż w warunkach laboratoryjnych *F. officinalis* rozkłada bardzo intensywnie drewno bielaste nieaktywne fizjologicznie o odpowiedniej wilgotności (ok. 66%). Można przypuszczać, iż w środowisku naturalnym drewno to jest zasiedlane przez szereg gatunków pospolitszych i bardziej ekspansywnych. Gatunki takie jak *G. sepiarium* oraz *T. fusco-violaceum* (IEB=+3) mogą skutecznie konkurować z pniarkiem modrzewiowym o bazę pokarmową surowca martwego (pniaków, leżących pni, konarów).

Badania w warunkach laboratoryjnych zjawiska konkurencji pomiędzy grzybami dają stosunkowo czytelne wyniki, nie zawsze można jednak odnieść wyniki tych badań do sytuacji, jakie mogą zachodzić pomiędzy tymi grzybami w warunkach naturalnych, w obecności rośliny gospodarza. Schwarze i in. [2000] donoszą, iż sukces infekcji zależy do wielu różnych czynników, tj.: zdolności pasożytniczych grzyba, witalności drzewa, rodzaju i rozmiarów uszkodzenia, warunków środowiskowych (m.in. temperatury, wilgotności, zawartości tlenu w substracie), morfologicznej specjalizacji patogena.

Należy mieć również na względzie, iż niektóre gatunki grzybów wykazują zróżnicowanie szczepowe przejawiające się w wysokości indywidualnego efektu biotycznego, co zostało zaobserwowane w badaniach Mańki [1999] czy Tyszkiewicz i Mańki [1999].

Wiadomo, iż na możliwość udanej infekcji wpływa oprócz konkurujących grzybów z klasy *Basidiomycetes* szereg innych gatunków grzybów (pleśniowych, barwicowych) oraz bakterie. Dopiero dokładne badania struktury ilościowej i jakościowej zbiorowisk grzybów zasiedlających sęki, uszkodzenia mechaniczne czy pniaki modrzewi pozwoliłyby określić rzeczywistą funkcję tych zbiorowisk w stosunku do grzyba *F. officinalis*, a tym samym możliwość dokonania skutecznej infekcji. Można jednak domniemywać, iż fakt ograniczania wzrostu grzybni pniarka

modrzewiowego w badaniach laboratoryjnych przez inne podstawczaki spotykane na modrzewiu, może w pewnym stopniu przyczyniać się do ilości skutecznych infekcji w naturze oraz wielkości zasiedlonej bazy pokarmowej, co może odbijać się na liczebności populacji tego rzadkiego i chronionego gatunku grzyba.

Wnioski

- ✚ Wszystkie testowe gatunki grzybów występujące na modrzewiu okazały się w badaniach *in vitro* gatunkami dominującymi w stosunku do *F. officinalis*.
- ✚ Najczęściej stwierdzane w trakcie lustracji na modrzewiach gatunki grzybów rozkładających drewno: *F. pinicola* (IEB=+3) i *P. schweinitzii* (IEB=+4) osiągają największe wskaźniki indywidualnego efektu biotycznego w stosunku do *F. officinalis*.

Literatura

- Burkot-Klonowa L. 1974. Mikoflora sęków sosny zwyczajnej jako czynnik regulujący porażenie sosny zwyczajnej przez grzyb *Phellinus pini* (Thore: Fr.) Pilát. *Phytopathologia Polonica. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, PWN. 160: 151-177.
- Domański S., Orłoś H., Skirgiełło A. 1967. Grzyby III. Podstawczaki, Bezblaszkowce, Żagwiowate II, Szczeciniakowate II, Lakownicowate, Bondarcewowate, Boletkowate, Ozorkowate. PWN, Warszawa.
- Dung V. M. 1974. Wpływ grzyba *Schizophyllum commune* Fr. na właściwości drewna różnych gatunków drzew i bambusa oraz niektóre aspekty biologii tego gatunku. Praca doktorska. Instytut Ochrony Lasu i Drewna AR, Warszawa.
- Fedorov N. I. 1987. Lesnaja fitopatologija. Izdatel'stvo Vyšėjšaja škola, Minsk.
- Grzywacz A. 1989. Grzyby chronione. PWRiL, Warszawa.
- Knopf A. 1984. Field guide to North American Mushrooms. The Audubon Society, Chanticleer Press, New York.
- Konev G. I. 1972. Gribnye bolezni kedra sibirskogo. Lesnoe Chozajstvo 9: 67.
- Kowalski S., Rębisz A., Wojewoda W. 1996. Badania stosunków biotycznych pomiędzy wybranymi grzybami mikoryzowymi i patogenicznymi. Choroby roślin a środowisko. Polskie Towarzystwo Fitopatologiczne, Poznań. 51-57.
- Mańka K., Przebórski A. 1968. Mikoflora saprofityczna gałęzi sosny zwyczajnej (*Pinus silvestris* L.) i jej wpływ na rozwój huby sosny (*Phellinus pini* (Thore) Pilát). *Prace Komisji Nauk Rolniczych i Komisji Nauk Leśnych. Poznańskie Towarzystwo Przyjaciół Nauk*. T. XXV: 207-221.
- Mańka K. 1974. Zbiorowiska grzybów jako kryterium oceny wpływu środowiska na choroby roślin. *Phytopathologia Polonica. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, PWN. 160: 9-23.
- Mańka M. 1993. Communities of fungi from roots and rhizosphere of yew (*Taxus baccata* L.) seedlings and their effect on the pathogenic root fungus *Cylindrocarpon destructans* (Zinss) Scholten. *Phytopath. Polonica* 5 (XVII): 51-58.
- Mańka M. 1999. Taksonomia i fitopatologiczna funkcja saprofitycznych grzybów glebowych środowiska leśnego. *Zeszyty Naukowe AR w Krakowie. Sesja Naukowa* (63), 348: 111-117.
- Muszyński J. 1954. Ziołolecznictwo i leki roślinne (Fitoterapia). PZWL, Warszawa.
- Orłoś H. 1975. Forest Fungi against the Background of Environment. Foreign Scientific Publications Department of the National Center for Scientific, Technical and Economic Information, Warsaw.
- Piętka J. 2004. Rozwój grzybni *Fomitopsis officinalis* na podłożach organicznych oraz drewnie modrzewiowym w warunkach laboratoryjnych. *Sylwan* 9: 34-42.
- Piętka J., Szczepkowski A. 2004. Localities of *Fomitopsis officinalis* in Poland. *Acta Mycologica* 39 (1): 33-45.
- Ryvarden L., Gilbertson R. L. 1993. European Polypores 1. *Abartiporus – Lindtneria*. *Fungiflora*, Oslo.
- Ryvarden L., Gilbertson R. L. 1994. European Polypores 2. *Merypilus – Tyromyces*. *Fungiflora*, Oslo.
- Rządkowski L., Sabiniewicz S. 1936. Encyklopedia farmaceutyczna. Drukarnia L. Misiak, Poznań.
- Semerdziewa M., Veselský J. 1986. Lěčivé houby dřive a nyní. Academia, Praha.
- Schwarze F. W. M. R., Engels J., Mattheck C. 2000. Fungal Strategies of Wood Decay in Trees. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York.
- Tyszkiewicz Z., Mańka M. 1999. Wpływ zbiorowisk grzybów glebowych dwu grądów na wzrost *in vitro* potencjalnych patogenów korzeni drzew. *Zeszyty Naukowe AR w Krakowie. Sesja Naukowa* (63), 348: 183-191.
- Wojewoda W., Ławrynówic M. 1992. Czerwona lista grzybów wielkoowocnikowych zagrożonych w Polsce. W: K. Zarzycki, W. Wojewoda & Z. Heinrich [red.]. *Lista roślin zagrożonych w Polsce*, 27-56. Instytut Botaniki im. W. Szafera, PAN, Kraków.
- Žuravlev I. I., Krangauz R. A., Jakovlev V. G. 1974. Bolezni lesnych derev'ev i kustarnikov. Izdatel'stvo Lesnaja promyšlennost', Moskva.

SUMMARY

Biotic effect between the fungi colonising larch wood and *Fomitopsis officinalis*

The individual biotic effect between *Fomitopsis officinalis* and selected fungal species (*F. pinicola*, *Gloeophyllum sepiarium*, *Laetiporus sulphureus*, *Phaeolus schweinitzii*, *Phellinus pini*, *Trichaptum fusco-violaceum*) occurring on larch was subjected to analysis. All the species analysed under *in vitro* conditions in relation to *F. officinalis* appeared to be dominant ones. The highest indices for the individual biotic effect were found in *P. schweinitzii* (IEB=+4) and *F. pinicola* (IEB=+3), the most frequently encountered fungi in larch in the stands under study.

In the case of a simultaneous colonisation of heartwood in knots or wounds in live larch stems by *F. officinalis* and other fungal species exhibiting parasiting abilities (*F. pinicola*, *L. sulphureus*, *P. pini*, *P. schweinitzii*) it may come to the competition for food between them. There are situations when the mycelium of one fungal species has to compete with the mycelium of the other one for space and each of them tries to occupy the greatest area. The competition becomes stronger for the species causing the same rot type (brown rot), thus using the same components of the chemical structure of wood. This study demonstrates that the mycelium of *F. officinalis* can dominate by the mycelia *F. pinicola* (IEB=+3), *L. sulphureus* (IEB=+2) or *P. schweinitzii* (IEB=+4) in such cases. Nevertheless, this study does not bring clear-cut results that could be referred to the analysed fungi and relationships that can occur between them under natural conditions in the presence of the plant host. There is a diversity of factors that can contribute to the infection success, among others, parasitic ability of a fungus, tree vitality, kind and size of a wound, environmental conditions (e.g. temperature, moisture, oxygen content in the substrate), morphological specialisation of a pathogen or the quantitative and qualitative structure of fungal communities in a given environment.