

MIKOFŁORA NASION NIEKTÓRYCH DRZEW LEŚNYCH I PRÓBY OKREŚLENIA JEJ WPŁYWU NA KIEŁKOWANIE TYCH NASION

Czesława Kozłowska

Instytut Badawczy Leśnictwa w Warszawie

Badania nad mikoflorą były prowadzone na owocach dębu i brzozy brodawkowatej oraz na nasionach sosny zwyczajnej i modrzewia europejskiego przez okres pięciu lat.

Spośród badanych nasion na pierwszy plan jako podłoże stosunkowo licznej mikoflory wysuwają się żołędzie. Znalezione na żołędziach grzyby wykazują dużą różnorodność gatunkową. Ogółem na żołędziach znaleziono grzyby 49 gatunków, z tego z klasy *Phycomycetes* — 5 gatunków, z klasy *Ascomycetes* — 12, z klasy *Basidiomycetes* — 2 i z grupy *Deuteromycetes* — 30 gatunków. Grzyby te można ogólnie podzielić na dwie grupy, tj. 1) organizmy wyspecjalizowane, występujące tylko lub głównie na żołędziach; 2) polifagi znajdowane pospolicie na różnym podłożu organicznym.

Na drugim miejscu, co do liczby znalezionych na nasionach gatunków należy wymienić brzozę. Na owocach brzozy stwierdzono 29 gatunków grzybów: z klasy *Phycomycetes* — 2 gatunki, z klasy *Ascomycetes* — 4 gatunki, z grupy *Deuteromycetes* — 23 gatunki. Przy podziale grzybów na grupy napotkano na pewne trudności przy ustalaniu kryteriów podziału, tym bardziej że w literaturze mało miejsca poświęcono zagadnieniu mikoflory owoców brzozy.

Badania nad mikoflorą nasion sosny i modrzewia pozwoliły na stwierdzenie, że wiele gatunków grzybów jest wspólnych dla tych nasion. Na nasionach sosny zidentyfikowano 11 gatunków grzybów, a na nasionach modrzewia — 12, wszystkie należące do grupy *Deuteromycetes*, w tym 10 gatunków występujących zarówno na nasionach sosny, jak i modrzewia.

Gatunki wyspecjalizowane w pasożytnictwie na danym gospodarzu w naszych badaniach znajdowano stosunkowo rzadko. Na żołędziach znaleziono najwięcej takich gatunków. Można do nich zaliczyć przedstawicieli rodzajów *Ophiostoma*, *Sclerotinia*, *Gloeosporium* i *Phomopsis*. Gatunki te jednak znajdowane były przeważnie raz, a najwyżej kilka

razy w ciągu całego okresu badań. Poza tym grzyby te produkowały niewielką ilość zarodników i w kulturach rozwijały się przeważnie powoli. Także porażenie leżących w sąsiedztwie żołądzi, mimo ich wielkiego nagromadzenia, odbywało się bardzo wolno. Dopiero po 4 lub 5 miesiącach przechowywania, w wilgotnych kamerach, żołądzi chorych razem ze zdrowymi stwierdzano porażenie jeszcze kilku żołądzi. W podobnych warunkach przechowywane żołądzie zdrowe i porażone przez np. *Cephalothecium roseum* lub *Penicillium granulatum* po 7—14 dniach wykazywały 100% porażenia.

Na owocach brzozy przez cały pięcioletni okres badań nie napotkano ani jednego gatunku wyspecjalizowanego w pasożytnictwie na tym gospodarzu. W literaturze za typowego pasożyta owoców brzozy uważa się grzyb *Stromatinia betulae* Woron. Należy jednak sądzić, że gatunek ten występuje niesłychanie rzadko.

Zarówno w literaturze, jak i w praktyce nie znaleziono gatunków grzybów wyspecjalizowanych w pasożytnictwie na nasionach drzew iglastych jednego gatunku. Wszystkie spośród spotykanych gatunków grzybów są przeważnie znanymi polifagami.

Spośród grzybów znalezionych na nasionach czterech badanych gatunków drzew, 20 gatunków grzybów występowało na nasionach więcej niż jednego gatunku drzewa. Dokładniej ilustruje to tabela 1.

Ze względu na swoje częste występowanie na szczególną uwagę zasługują: *Penicillium granulatum* Bainier, *Cephalothecium roseum* Corda, *Alternaria tenuis* Nees oraz *Fusarium oxysporum* (Schl.) Snyder et Hansen. Są to gatunki często spotykane w lesie, a także poza lasem. *P. granulatum* jest polifagiem spotykanym często na podłożu organicznym. *C. roseum* jest grzybem bardzo pospolitym na nasionach i notowanym prawie we wszystkich opracowaniach dotyczących mikoflory nasion. Gatunek *A. tenuis* był i jest jeszcze czasami uważany za sprawcę zgorzeli siewek drzew iglastych i spośród grzybów wywołujących chorobę był najczęściej notowany na siewkach sosny i modrzewia. Ponadto wszystkie cztery gatunki charakteryzują się wielką dynamiką rozprzestrzeniania objawiającą się wytwarzaniem wielkich ilości zarodników, łatwością ich kiełkowania oraz szybkim następstwem pokoleń. Zaznaczyć należy również, że wspomniane cztery gatunki grzybów znajdowane były na swoich gospodarzach także po wyjałowieniu powierzchniowym nasion. Świadczyć to może o możliwościach przenikania tych grzybów do wnętrza nasienia.

Reasumując można wysunąć wniosek, że w wypadku owoców dębu i brzozy oraz nasion sosny i modrzewia wyspecjalizowane gatunki pasożytów grzybowych nie odgrywają ważnej roli jako sprawcy chorób nasion. Na ten temat jednak zdania mogą być podzielone, gdyż spośród najczęściej występujących na nasionach gatunków grzybów większość to słabe pasożyty lub nawet saprofity. Zważywszy jednak na stan uta-

Tabela 1

Grzyby występujące na nasionach kilku gatunków drzew

Gatunek grzyba	Liczba próbek nasion				
	dębu	brzozy	sosny	modrzewia	ogółem
<i>Penicillium granulatum</i>	63	28	15	6	112
<i>Cephalothecium roseum</i>	12	35	28	25	100
<i>Alternaria tenuis</i>	3	35	26	16	80
<i>Fusarium oxysporum</i>	1	—	30	28	56
<i>Fusarium equiseti</i>	—	—	12	14	26
<i>Acrostalagmus cinnabarinus</i>	4	—	10	3	17
<i>Stysanus stemoites</i>	16	1	—	—	17
<i>Chaetomium globosum</i>	1	15	—	—	16
<i>Echinobotryum atrum</i>	14	1	—	—	15
<i>Aspergillus niger</i>	4	—	6	4	14
<i>Stachybotrys alternans</i>	—	12	—	2	14
<i>Botrytis cinerea</i>	3	—	2	4	9
<i>Pestalozzia hartigii</i>	1	—	2	6	9
<i>Penicillium expansum</i>	1	—	7	—	8
<i>Gliocladium roseum</i>	4	3	—	—	7
<i>Mucor globosus</i>	4	1	—	—	5
<i>Alternaria humicola</i>	—	—	1	2	3
<i>Aspergillus flavipes</i>	—	1	—	1	2
<i>Rhizopus betavorus</i>	1	1	—	—	2
<i>Trichoderma koningi</i>	1	1	—	—	2

jonego życia, jakim charakteryzują się nasiona można przypuszczać, że reakcje na ingerencję obcego organizmu u nasion mogą przebiegać nieco wolniej, a może i słabiej niż u roślin będących w stadium rozwoju, co do pewnego stopnia może ułatwiać pasożytnictwo organizmom prowadzącym normalnie saprofityczny tryb życia. Szczególnie może to występować u nasion nieco słabszych, a tym samym mniej odpornych na działanie grzybów. To przypuszczenie zdecydowało o wyborze do dalszych badań nad wpływem grzybów na funkcje życiowe nasion gatunków znajdujących najczęściej, mimo iż nie należały one do typowych pasożytów wyspecjalizowanych.

Pierwsze obserwacje dotyczyły wpływu tych grzybów na przemianę energii zachodzącą w nasionach. Oceniano ją na podstawie pomiarów (metodą Warburga) oddychania nasion kontaminowanych. W stosunku do wszystkich gatunków badanych nasion i grzybów stwierdzono spadek zużycia tlenu przez nasiona po kontaminacji. Słabsze niż u nasion kontrolnych zużycie tlenu występujące we wszystkich badanych wypadkach, może świadczyć o zaburzeniach w przemianie materii. Z punktu widzenia fizjologii wyzwolona przez sprawę choroby walka o równowagę biologiczną staje się zauważalna dopiero wtedy, gdy funkcjonalne wyrównanie nie może już podołać wymaganiom. Na ogół uważa

się, że wynikający patogen początkowo działa stymulująco na przebieg procesów życiowych swego gospodarza, a więc także na wzmożenie podstawowej przemiany materii. W naszych badaniach obserwowano inne działanie grzybów użytych do infekcji nasion, a mianowicie w kierunku funkcjonalnego hamowania procesów oddychania nasion. Mogło to być wyrazem specyficznej reakcji nasion na wnikanie patogena.

Następne obserwacje dotyczyły kiełkowania nasion infekowanych grzybami wymienionych gatunków. Badania te były przeprowadzane w różnych warunkach wilgotności, temperatury otoczenia oraz przez różny okres (od 1 do 5 miesięcy) przechowywania i działania grzyba. Wyniki były dość nieoczekiwane.

Owoce brzozy i nasiona sosny kontaminowane zarodnikami *Fusarium oxysporum*, *Cephalothecium roseum* i *Alternaria tenuis*, we wszystkich wypadkach kiełkowały liczniej niż nasiona kontrolne. Ten nieoczekiwany wynik zetknięcia się gospodarza z potencjalnym sprawcą choroby jest objawem reakcji zachodzącej w nasionach pod wpływem grzyba. Mechanizm pobudzony do takiego, a nie innego reagowania nie jest znany, można jedynie uczynić próbę wytłumaczenia prawdopodobnego przebiegu procesów zachodzących w nasionach. Hipotez może być kilka, jednak dwie wydają się mi dość prawdopodobne.

Strzępka z kiełkującego zarodnika może mechanicznie pod dużym ciśnieniem przebić łupinę nasienną. Niektóre grzyby mogą jeszcze ułatwić sobie tę drogę za pomocą wydzielanych enzymów, które mogą do pewnego stopnia rozluźnić tkankę łupiny. W przypadku obecności na nasionach licznie kiełkujących zarodników musi nastąpić osłabienie okrywy nasiennej. Wobec tego nasiona słabe, które w normalnych warunkach nie miałyby siły kiełkować, mają do pewnego stopnia ułatwiony rozwój. Rozluźnienie zewnętrznej okrywy nasienia może ułatwić dostęp tlenu i wody do zarodka, co może wzbudzić proces kiełkowania. W tym wypadku działanie strzępek grzybni może mieć analogiczne znaczenie jak zanurzanie nasion w substancjach trawiących łupinę, co jest praktykowane w celu przyspieszenia kiełkowania opornie kiełkujących nasion.

Działanie grzybów na nasiona można jeszcze tłumaczyć inaczej. Każda choroba infekcyjna prowadzi do wzajemnego chemicznego oddziaływania na siebie gospodarza i patogena, co przejawia się funkcjonalnym zaburzeniem procesów życiowych gospodarza. Jednym z przejawów tego zaburzenia są odchylenia od normalnego kształtu lub zmiany w funkcjonowaniu substancji wzrostowych, co objawia się wzmożonym lub zahamowanym wzrostem porażonych organizmów. Często jest to hipertrofia, której objawami są m.in. wyrośla, tumory, czarcie miotły. Takim przykładem mogą być pewne gatunki z rodzaju *Fusarium*, które wywierają ogólnie stymulujące działania na silne młode rośliny, co spowodowane jest możliwością produkowania przez te grzyby w pew-

nych warunkach substancji wzrostowych. Objawia się to wzrostem ponad normę, a następnie wypłoniem (np. u traw). Te same gatunki działają hamująco na wzrost osobników słabych. Sprawca choroby nie musi działać wyłącznie stymulująco lub hamująco; wpływy hamujące mogą dotyczyć jednego kompleksu cech, gdy tymczasem w stosunku do innego działanie jest stymulujące.

Wpływy hamujące infekcji mogą się sprowadzać do pobierania substancji odżywczych w wypadku nasion znajdujących się w bielmie, natomiast wpływy stymulujące dotyczyć mogą gospodarki substancjami wzrostowymi znajdującymi się w zarodku. Zaburzenia te mogą przejawiać się właśnie silniejszym kiełkowaniem. Są to naturalnie tylko hipotezy i tylko analogie z innymi infekcjami roślinnymi nadające im cechy prawdopodobieństwa. Szczególnie możliwy wydaje się taki mechanizm działania w przypadku grzybów powodujących zgorzel siewek głównie z rodzaju *Fusarium*. Wyjaśnienie tego zjawiska wymaga jednak dalszych wnikliwych badań biochemicznych i fizjologicznych i do tego czasu możemy tylko snuć przypuszczenia mniej lub więcej prawdopodobne.

Чеслава Козловска

МИКОФЛОРА СЕМЯН НЕКОТОРЫХ ЛЕСНЫХ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД
И ПОПЫТКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЕЕ ВЛИЯНИЯ НА ПРОРАСТАНИЕ
ЭТИХ СЕМЯН

Краткое содержание

Располагая большим количеством плодов и семян некоторых лесных древесных пород со всей территории Польши, автор выделил из них несколько десятков видов грибов. Больше всего было выделено с желудей дуба (49 видов, в том числе 12 видов *Ascomycetes*, 2 вида *Basidiomycetes*, 30 видов *Deuteromycetes*), немного меньше с плодов березы (29 видов, в том числе 2 вида *Phycomycetes*, 4 вида *Ascomycetes*, 23 вида *Deuteromycetes*) и еще меньше с семян сосны обыкновенной (11 видов, все без исключения *Deuteromycetes*) и лиственницы (12 видов, все без исключения *Deuteromycetes*). Редко наблюдались виды, выступающие только на одном хозяине (к ним принадлежат только некоторые виды родов *Ophiostoma*, *Sclerotinia*, *Gleosporium* и *Phomopsis* находящиеся только на жолудях). На испытывавшемся материале чаще всего встречались виды *Penicillium granulatum*, *Cephalotecium roseum*, *Alternaria tenuis*, и *Fusarium oxysporum*. Они были найдены автором также на дезинфицированных плодах и семенах.

Исследуя влияние приведенных выше видов грибов на происходящий в семенах энергетический обмен — для этой цели применялся прибор Варбурга — автор сконстатировал, что это влияние выражалось всегда снижением потребления исследуемыми семенами кислорода. Следующее наблюдение относилось к способности прорастания семян, инфицированных аскоспорами *Fusarium oxysporum*, *Cephalotecium roseum* и *Alternaria tenuis*. Оказалось, что инфицированные семена прорастали обильнее чем не инфицированные. Автор приводит разные — вероятные по его мнению — версии возможного объяснения этого явления.

Czesława Kozłowska

THE SED MYCOFLORA OF SOME SPECIES OF FOREST TREES AND THE TRIAL TO DEFINE ITS INFLUENCE ON THE GERMINATION OF THE SEEDS

Summary

Having to her disposition considerable amount of fruits and seeds of some forest trees species derived from all over the country, the authoress isolated from this material several species of fungi, most of them from oak fruits (49 species: 12 *Ascomycetes*, 2 *Basidiomycetes*, 30 *Deuteromycetes*), less from birch fruits (29 species: 2 *Phycomycetes*, 4 *Ascomycetes*, 23 *Deuteromycetes*), and still less from Scots Pine seeds (11 species — all *Deuteromycetes* from class), and from larch (12 species — all of *Deuteromycetes* form class). Species of fungi occurring on one single host were not numerous, and belonged to *Ophiostoma*, *Sclerotinia*, *Gloeosporium* and *Phomosis* genera and were found only on acorns. Most frequently occurring species found on investigated material were: *Penicillium granulatum*, *Cephalothecium roseum*, *Alternaria tenuis* and *Fusarium oxysporum*. These species could be found also on disinfected fruits or seeds.

Investigating the effect of last mentioned species on energetic transformations occurring in seeds (using Warburg apparatus), the authoress found that in all instances these transformations were expressed by the decrease of oxygen consumption by investigated seeds. It was found also, that seeds contaminated by *Fusarium oxysporum*, *Cephalothecium roseum* and *Alternaria tenuis* spores germinated better than uncontaminated seeds. Some versions of possible explanation of this phenomenon are given.