

## Streszczenie

Grzyby należą do niezwykle zróżnicowanej gatunkowo i funkcjonalnie grupy organizmów, która pełni kluczową rolę w prawidłowym funkcjonowaniu wielu ekosystemów, w tym ekosystemów leśnych. Stopień poznania różnorodności grzybów w ekosystemach leśnych rozpatrywany zarówno w skali globalnej jak i regionalnej wciąż nie jest zadowalający. Tymczasem, na skutek niszczenia, fragmentacji oraz degradacji siedlisk, spowodowanych m.in. intensywną gospodarką czy zmianami klimatu, od lat jesteśmy świadkami ubożenia różnorodności gatunkowej, w tym również różnorodności w obrębie królestwa grzybów. Badania dotyczące wpływu gospodarki leśnej na strukturę zbiorowisk grzybów przyczyniły się do powstania wielu cennych prac naukowych. Znacznie mniej uwagi poświęcono natomiast zagadnieniu zmian jakim podlegają zbiorowiska grzybów po zaprzestaniu gospodarki leśnej. Stąd celem mojej pracy było porównanie zróżnicowania zbiorowisk grzybów z różnych grup troficznych występujących w rezerwatach i drzewostanach gospodarczych kontynentalnego boru mieszanego (*Quercus roboris*–*Pinetum*). Aby dokonać jak najpełniejszego opisu struktury zbiorowisk grzybów w obu typach gospodarowania (rezerwat i drzewostan gospodarczy) wykorzystano zarówno tradycyjne metody identyfikacji (obserwacje i zbiór owocników grzybów ektomykoryzowych, oraz analiza molekularna ektomykoryz), jak i analizę metagenomiczną (Illumina MiSeq). Badania zostały podzielone na trzy części: (I) Analiza metagenomiczna zbiorowisk grzybów glebowych z różnych grup troficznych w rezerwatach i lasach gospodarczych reprezentujących kontynentalny bór mieszany; (II) Analiza podziemnej i nadziemnej struktury zbiorowisk grzybów ektomykoryzowych na podstawie identyfikacji ektomykoryz i owocników grzybów ektomykoryzowych w badanych rezerwatach i lasach gospodarczych; (III) Analiza badanych stanowisk w aspekcie występowania cennych gatunków grzybów (zagrożonych, rzadkich, chronionych). Obserwacje owocnikowe oraz pobieranie prób glebowych (wykorzystanych do analiz metagenomicznych) i glebowo-korzeniowych (koniecznych do analizy ektomykoryz), wykonane były na powierzchniach badawczych założonych na terenach trzech rezerwatów oraz w odpowiadających im jak najpełniej pod względem siedliskowym, lasach użytkowanych gospodarczo (N-ctwo Przytok, Kalisz i Łochów). Powierzchnie badawcze zostały wyznaczone w rezerwatach, w których ochrona trwa od 40 do 60 lat (rezerwat „Bażantarnia”, „Olbina” i „Czaplowizna”). W każdym z rezerwatów i drzewostanów gospodarczych założone zostały po cztery poletka o powierzchni 400 m<sup>2</sup>. W sumie, obserwacje owocników oraz zbiór materiału korzeniowo-glebowego wykonano na 12 poletkach zlokalizowanych w lasach gospodarczych oraz 12 poletkach na obszarze rezerwatów. Molekularna identyfikacja grzybów ektomykoryzowych w oparciu o sekwencjonowanie regionu ITS rDNA została zastosowana zarówno w odniesieniu do ektomykoryz, jak również owocników, których identyfikacja metodami klasycznymi była niemożliwa. Obserwacje

owocników trwały 3 lata, a zbiór prób glebowo-korzeniowych wykonano 5-krotnie (wiosna, jesień 2015 i 2016, jesień 2017). Próby glebowe do analiz metagenomicznych zostały pobrane jednorazowo, jesienią 2018 roku.

Zastosowanie trzech różnych podejść metodycznych pozwoliło na identyfikację łącznie 674 taksonów grzybów, z czego 603 taksony zostały stwierdzone w rezerwach, a 607 w drzewostanach gospodarczych. Niezależnie od zastosowanej metody wykazano, że porównywane drzewostany były do siebie podobne pod względem całkowitego bogactwa gatunkowego grzybów z różnych grup troficznych. Nie wykazano również istotnych różnic pod względem średniego bogactwa gatunkowego i różnorodności gatunkowej grzybów wyrażonej współczynnikami Shannona, pomiędzy rezerwatami a drzewostanami gospodarczymi. Oba typy gospodarowania charakteryzowały się wysokim udziałem wspólnych taksonów grzybów (80%). W drzewostanach objętych ochroną rezerwatową oraz lasach gospodarczych stwierdzono również niewielką pulę taksonów wyłącznych. Wśród grzybów odnotowanych wyłącznie w rezerwach (67 taksonów) lub drzewostanach gospodarczych (71 taksonów) przeważały taksony rzadko odnotowywane, zwykle stwierdzane na pojedynczych poletkach i charakteryzujące się niską obfitością. Wśród grzybów ektomykoryzowych zidentyfikowano łącznie 171 taksonów, w tym 139 w rezerwach i 145 w drzewostanach gospodarczych. Każda z metod identyfikacji, oprócz taksonów wspólnych, wniosła szereg taksonów stwierdzonych tylko jedną z nich, co wskazuje, że zastosowanie różnych podejść metodycznych do analizy zbiorowisk grzybów pozwala na bardziej kompleksowe poznanie różnorodności gatunkowej grzybów występujących na badanym obszarze. Niezależnie od zastosowanej metody badawczej i grupy troficznej analiza podobieństw ANOSIM wykazała, że analizowane zbiorowiska grzybów były istotnie zróżnicowane pod względem jakościowym, przy czym różnice pomiędzy rezerwatami i drzewostanami gospodarczymi były mniejsze niż pomiędzy stanowiskami (Przytok, Kalisz, Łochów).

Zbiorowiska grzybów glebowych (łącznie z wszystkich grup troficznych, jak i odrębnie ektomykoryzowych i saprotroficznych) kształtowane były przez różne czynniki środowiskowe. Ilość martwego drewna o średnicy powyżej 10 cm istotnie wpływała na skład gatunkowy zarówno grzybów ektomykoryzowych jak i saprotroficznych. Ponadto pH gleby było ważnym czynnikiem kształtującym skład grzybów ektomykoryzowych, zaś w przypadku grzybów saprotroficznych istotne znaczenie miało stężenie azotu azotanowego. Również podziemne i nadziemne zbiorowiska grzybów ektomykoryzowych analizowane poprzez identyfikację ektomykoryz oraz obserwacje i zbiór owocników kształtowane były przez częściowo odmienny zestaw czynników środowiskowych. Wspólnymi czynnikami wpływającymi na nadziemną i podziemną strukturę grzybów ektomykoryzowych było stężenie azotu azotanowego oraz liczba drzew na badanych poletkach badawczych.

W trakcie 3-letnich badań w rezerwatach i drzewostanach gospodarczych stwierdzono obecność 22 cennych gatunków grzybów np. gatunków ujętych na „Czerwonej liście grzybów wielkoowocnikowych w Polsce”. Wśród nich wyróżniono dziewięć gatunków grzybów ektomykoryzowych i 13 gatunków saprotroficznych. Wykazano również trzy gatunki grzybów ektomykoryzowych nowych dla mykobioty Polski (*Cortinarius holoxanthus*, *C. lignicola* i *Entoloma boreale*). Szczególną uwagę w badaniach poświęcono dwóm grzybom nadrewnowym związanym z martwym drewnem jodłowym tj. szczeciniakowi jodłowemu (*Hymenochaete cruenta*) i soplówce jodłowej (*Hericium flagellum*), dokonując syntezy ich występowania na terenie Polski. Dodatkowym aspektem podjętym w badaniach nad soplówką jodłową było określenie jej preferencji ekologicznych oraz wykonanie modeli potencjalnego zasięgu występowania tego grzyba i jego partnera roślinnego, czyli jodły pospolitej, z uwzględnieniem nisz klimatycznych odpowiednich dla występowania tych gatunków.

Rezultaty przeprowadzonych badań dowodzą, że zarówno rezerwaty jak i drzewostany gospodarcze reprezentujące kontynentalny bór mieszany mogą być ostoją różnorodności gatunkowej grzybów z różnych grup troficznych. Uzyskane wyniki wskazują również na powolne tempo zmian w różnorodności grzybów w badanych rezerwatach od czasu zaprzestania działalności gospodarki leśnej. Wydaje się koniecznym, aby badania nad strukturą zbiorowisk grzybów były powtórzone na tych samych stanowiskach za kolejne kilkadziesiąt lat, szczególnie w badanych rezerwatach. Pozwoliłoby to uchwycić dalsze zmiany w strukturze zbiorowisk grzybów związane z wieloletnim zaprzestaniem gospodarki leśnej, gdyż jak pokazują badania w przypadku grzybów ektomykoryzowych, potrzeba średnio 90 lat do przywrócenia pierwotnego stanu różnorodności gatunkowej tej grupy grzybów.