

**ROZWÓJ GRZYBNI GRZYBÓW PODSTAWKOWYCH
(BASIDIOMYCOTA R.T. MOORE)
W WARUNKACH NATURALNYCH I HODOWLI LABORATORYJNEJ**

**GROWTH OF BASIDIOMYCETE MYCELIUM (*BASIDIOMYCOTA* R.T. MOORE)
IN NATURAL HABITAT AND LABORATORY CONDITIONS**

Dominika Magiera

ABSTRACT

The growth of basidiomycete mycelium requires the fulfillment of certain biotope conditions. These requirements are varied but many of them, regardless of species and taxonomic affiliation of the fungus, are common. They include temperature, soil moisture, content of nitric compounds and, in many cases, presence of a partner organism. The latter requirement applies to mycorrhizal fungi which coexist with vascular plants. These include *Boletus edulis* Bull species of flap mushrooms. The symbiotic relationship between fungi and superior plants is a common phenomenon in nature. Biotrophs or mycorrhizal fungi only briefly develop without a partner organism. The benefits of the symbiosis consist in providing the fungus with water and plant assimilates with minerals (Davies 1987, Hali, Williams 2000). Ectomycorrhiza, that is external mycorrhiza, primarily refers to forest mushrooms, *Basidiomycetes*. Their mycelium forms Hartig net structure around roots of plants which aids development of coniferous and deciduous woody plants. The development of the mycelium grown under greenhouse conditions *Agaricus fungi* of the genus belonging to the *Agaricaceae* family – button mushroom (*Agaricus bisporus* (J.E. Lange) Imbach) does not require the presence of a symbiotic partner, hence the success of cultivation of this fungus and the possibility of commercial activities in this area. The aim of the study was to demonstrate the possibility of growing flap mushroom mycelium in laboratory conditions, using the ability of *Boletus edulis* Bull to develop mycelium in early stages of its growth. For this purpose, two parallel cultivation were begun. The first is the briquette cultivation of the button mushroom, the other is the cultivation of the flap mushroom basing on mycelium extracted from a natural specimen and spores of a mature mushroom hymenial layer. Both cultivations retained the same environmental conditions. Observations were made after one month and then in a six-month cycle every month from the moment the cultivation started. The results confirm the initial development of the early stages mycelium in the case of the flap mushroom and its later degeneracy. The development of the button mushroom progresses and is completed when fully formed fructifications are formed. The development of mycelium boletus requires a partner plant and the duration of its development due to the mutual “recognition” of the symbiotic plant takes time in which the fungus penetrates the ground in search of a partner plant.

Słowa kluczowe: mikoryza, sieć Hartiga, grzybnia, *Boletus edulis*

Key words: *mycorrhizae*, *Hartig's net*, *mycelium*, *Boletus edulis*

Dominika Magiera, I Ogólnokształcące Liceum Akademickie im Janiny Kossakowskiej-Dębickiej w Kielcach, e-mail: dominikaalbin@icloud.com

Wprowadzenie

Osiągnięcie stanu klimaksu w ekosystemie możli-
we jest dzięki ustaleniu względnie stałej liczebności

wszystkich populacji tworzących biocenozę. Bioceno-
za ekosystemu klimaksowego charakteryzuje się roz-
gałęzionymi sieciami pokarmowymi, swoistą produk-
tywnością przekładającą się na biomasa, a organizmy

wchodzą w złożone typy oddziaływań międzygatunkowych. Mogą one mieć charakter antagonistyczny lub protekcyjny. Rozmnażanie i rozwój jednych gatunków bywa całkowicie uzależniony od obecności innych (Guzik i in.2013). Typ oddziaływań o charakterze protekcyjnym dotyczy wielu gatunków roślin, których rozwój jest całkowicie zależny od partnera grzybowego. Zależność ta obowiązuje również odwrotnie. Wiele grzybów kapeluszowych dojrzewa tylko wtedy, gdy strzępki grzybni mają dostęp do komórek korzeni drzew. Taki charakter oddziaływań międzygatunkowych określany jest jako symbioza nieodzowna, czyli mutualizm. Jeśli dotyczy on drzew leśnych i partnera grzybowego, nazywany jest mikoryzą (Czajkowska-Strzemska 1988). Wykazuje ją 85% roślin żyjących na świecie. Dobór partnerów mikoryzowych nie jest przypadkowy. Wiele gatunków grzybów ogranicza się do jednego, dwóch lub trzech partnerów roślinnych, np. borowik z sosną, bukiem lub dębem, maślak z sosną, mleczaj rydz z sosną lub świerkiem (Hilszczańska 2005). Wzajemne oddziaływanie między partnerem grzybowym i rośliną naczyniową polega na swoistym sposobie ułożenia strzępek grzybni i komórek korzenia rośliny. Organizmy te tworzą dwa różne typy mikoryz: ektomikoryzę (zewnętrzną – ektotroficzną) i edomikoryzę (wewnętrzną – endotroficzną) (Kowalski 2007). Pierwsza z nich polega na oplataniu przez opilśń grzybową powierzchni ścian komórkowych komórek korzenia roślin. Opilśń grzybowa oplata korzonki krótkie pozbawione włośników, skrócone i dychotomicznie rozgałęzione. Jej barwa, struktura powierzchniowa, budowa anatomiczna zależy od gatunku grzyba, który ją tworzy. Rozrasta się bardzo intensywnie, wnikać w głąb kory pierwotnej, przenika endoderme, tworząc bogatą sieć, zwaną siecią Hartiga, zastępując w ten sposób funkcje włośników (Rinaldi i in. 2008). Taki typ mikoryzy tworzą przede wszystkim grzyby z klasy podstawczaków (*Basidiomycetes*), rzadziej workowców (*Ascomycetes*) lub sprzężniaków (*Zygomycetes*) (Kubiak 2004).

Mikoryza endotroficzna wewnętrzna jest bardziej rozpowszechniona od zewnętrznej. Określana jest jako arbuskularna, ponieważ strzępki grzybni przenikają przez ściany komórkowe i wchodzą w bezpośredni kontakt z błoną komórkową komórek roślin naczyniowych, tworząc pęcherzyki lub rozgałęzione zgrubienia, czyli arbuskule (Błaszczkowski 2004). Grzyby tworzące ten typ mikoryzy nie są w stanie przejść pełnego cyklu rozwojowego bez komórek roślin, z którymi współżyją. Do pełnego rozwoju potrzebne są im strigolaktyny, które są fitohormonami wytwarzanymi przez komórki korzeni (Barker, Tagu 2000).

Współżycie roślin z grzybami oparte jest na obopólnych korzyściach. Heterotroficzne grzyby korzystają ze związków organicznych wytwarzanych przez rośliny na drodze fotosyntezy, same zaś dostarczają wody i soli mineralnych, a przede wszystkim związków fosforowych i azotowych, a niekiedy mikroelementów, takich jak Zn i Cu (Falińska 2004; Starck 2002). Istotną rolę w regulacji czynności życiowych roślin odgrywają również fitohormony (auksyny, gibereliny, cytokiny), wytwarzane przez grzybnie i dostarczane roślinom substancje antybiotyczne i allelopatyczne (Barker, Tagu 2000).

Celem prowadzonych badań było wykazanie wpływu mikoryzy na rozwój grzybni i owocników u borowika szlachetnego (*Boletus edulis* Bull.) i pieczarki łąkowej (*Agaricus campestris* L.) uprawianej w warunkach laboratoryjnych.

Charakterystyka obiektu badań

Obiektami badań były dwa grzyby występujące w naturalnych biotopach i uprawiane, borowik szlachetny (*Boletus edulis* Bull.) oraz pieczarka łąkowa (*Agaricus campestris* L.).

Borowik szlachetny (*Boletus edulis* Bull.) zasiedla naturalne ekosystemy leśne iglaste lub liściaste. Rośnie na glebach kwaśnych, pojedynczo lub w grupach i występuje pospolicie. Wykazuje budowę plechową o wykształcających się kapeluszowych owocnikach. Posiada cechy typowe dla królestwa Fungi. Jest cudzożywny, wymaga więc wody i dostępności materii organicznej. Czynnikiem warunkującym dobry rozwój tego grzyba jest także światło, odpowiednie pH podłoża oraz bliskie sąsiedztwo korzeni drzew roślin



Fot. 1. Owocnik kapeluszowy borowika szlachetnego (*Boletus edulis* Bull.) (fot. D. Magiera)

naczyniowych. Tworzy mikoryzę ze świerkami, sosnami i bukami (Bednarek i in. 2004). Cechy gatunkowe nadaje barwa uwarunkowana obecnością barwników nieczynnych asymilacyjnie. Kapelusz owocnika jest brązowy, początkowo półkulisty z wiekiem wypukle tarczowato rozpostarty (fot. 1). Na spodzie kapelusza wytwarza hymenofor rurkowy, który łatwo oddziela się od kapelusza. Trzon grzyba jest biały, rozszerzony u podstawy. Jego zarodniki są wydłużone, o zwężonych końcach, wrzecionowate, gładkościenne, oliwkowobrazowe.

Pieczarka łąkowa (*Agaricus campestris*) to grzyb należący do grzybów podstawkowych. Wytwarza owocniki kapeluszowe, mięsiste. Na powierzchni dojrzałych, białych kapeluszy występują brązowe łuszczyki. Spodnia część kapelusza zaopatrzona jest w hymenofor blaszkowaty o brązowej barwie, który nie przyrasta do trzonu grzyba. Kapelusz młodych owocników wykształca różowy hymenofor i pierścień przyrośnięty do trzonu grzyba (fot. 2a, b). Zarodniki powstające w hymenium są owalne i brązowe. Kapelusz młodych wypukły z wiekiem rozpościera się, tworząc tarczkę, dorasta do 13 cm. Trzon grzyba jest cylindryczny, a jego powierzchnia włóknista. Pieczarki w warunkach naturalnych występują pospolicie na pastwiskach, łąkach, polach, najczęściej rosnąc w grupach.

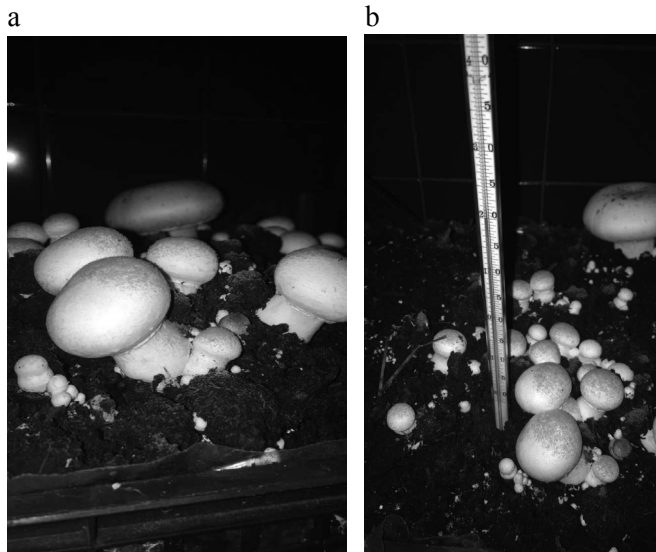
Klasyfikowane są jako:

gromada: grzyby podstawkowe – *Basidiomycota*

klasa: pieczarniaki – *Agaricomycetes*

rząd: szczecinkowce – *Hymenochaetales*

rodzina: szczecinkowcowate – *Hymenochaetaceae*.



Fot. 2a, b. Młode i starsze owocniki pieczarki w uprawie laboratoryjnej (fot. D. Magiera)

Metodyka

W przypadku borowika szlachetnego materiał biologiczny pozyskano z warunków naturalnych z ekosystemu lasu mieszanego. Materiał pobrano wraz ze ściółką i przerośniętą przez nią grzybnią (fot. 4).



Fot. 3. Ściółka z grzybnią borowika (fot. D. Magiera)

Grzybnie pieczarki łąkowej zakupiono. Obserwacje rozwoju grzybni prowadzono w warunkach laboratoryjnych. Obydwa eksperymenty założono w trzech kuwetach, różnicując rodzaj podłoża dla grzybni borowika na piaszczyste i torfowe (fot. 4, 5), dla pieczarki na podłożu gotowym zaszczeplonym grzybnią handlową.



Fot. 4. Grzybnia borowika na torfie (fot. D. Magiera)

W każdej hodowli wykonano pomiary pH (fot. 6) oraz systematycznie dokonywano pomiarów wilgotności i temperatury gleby w celu zachowania niezmienności warunków w przebiegu doświadczenia. Wszystkie parametry podłoża kontrolowano w cyklu dwutygodniowym, rozpoczynając od 2.09.2015 r. Eksperyment

prowadzono przez 3 miesiące, notując w tabeli czas pojawienia się pierwszych owocników. Przez okres badań wykonano osiem pomiarów w terminach: 2.09 20015, 14.09, 28.09, 12.10, 26.10, 9.11, 23.11, 7.12. Obydwie hodowle prowadzono w miejscu zacienionym.

Podczas co dwutygodniowych obserwacji notowano temperaturę gleby, wilgotność oraz pH podłoża (tab. 1).



Fot. 5. Grzybnia borowika na piasku (fot. D. Magiera)



Fot. 6. Higropehametr glebowy (fot. D. Magiera)

Otrzymane dane zapisywano w tabelach według wzoru:

Data obserwacji	Parametry podłoża		
	Temperatura	Wilgotność	pH
Data obserwacji	Wyniki obserwacji rozwoju grzybni		
	Pieczarka łąkowa	Borowik szlachetny podłoże z piasku	Borowik szlachetny podłoże torfowe

Podczas trwania obserwacji wykonywano dokumentację fotograficzną, wykorzystując mikroskop stereoskopowy Nikon SMZ 645 z możliwością cyfrowego zapisu obrazu (fot. 7).



Fot. 7. Mikroskop stereoskopowy Nikon SMZ 645 (fot. D. Magiera)

Wyniki

Temperatura podłoża we wszystkich trzech hodowlach przyjmowała podobne wartości i mieściła się w przedziale 10–14°C. Wzrost temperatury zanotowano w październiku, co może być spowodowane podniesieniem temperatury w pomieszczeniu laboratoryjnym w związku z włączeniem centralnego ogrzewania.

Cykliczne pomiary wilgotności wskazywały na względnie stałą wartość tego parametru, która mieściła się w przedziale 75–85% (tab. 1–3). Wysoka wilgotność jest konieczna do szybkiego i prawidłowego rozwoju grzybni.

Tabela 1. Parametry podłoża torfowego grzybni borowika szlachetnego podczas przebiegu eksperymentu

Data pomiaru	Parametry podłoża		
	Temperatura [°C]	Wilgotność [%]	pH
2.09.2015 r.	11	78	6.6
14.09.2015 r.	11	82	6.6
28.09.2015 r.	12	76	6.7
17.10.2015 r.	14	75	6.7
26.10.2015 r.	13	84	6.7
9.11.2015 r.	14	85	6.7
23.11.2015 r.	13	80	6.7
7.12.2015 r.	14	82	6.6

Tabela 2. Parametry podłoża z piaskiem grzybni borowika szlachetnego podczas przebiegu eksperymentu

Data pomiaru	Parametry podłoża		
	Temperatura [°C]	Wilgotność [%]	pH
2.09.2015 r.	10	78	8.0
14.09.2015 r.	11	82	8.0
28.09.2015 r.	11	76	7.9
17.10.2015 r.	13	75	8.0
26.10.2015 r.	13	84	8.0
9.11.2015 r.	13	85	7.7
23.11.2015 r.	13	80	8.0
7.12.2015 r.	14	82	7.9

Pomiary kwasowości podłoża były zróżnicowane. Dla borowika szlachetnego hodowanego na podłożu torfowym odnotowano lekką kwasowość (pH 6,6–6,7), dla podłoża z piasku kwarcowego pH mieściło się w przedziale 7–8,0 (tab. 1, 2). Wyniki pomiarów pH w hodowli pieczarki łąkowej zaszczepionej grzybnią handlową utrzymywały się na stałym poziomie we wszystkich terminach przebiegu eksperymentu i wynosiły 7,2–7,3 (tab. 3).

Tabela 3. Parametry podłoża pieczarki zaszczepionego grzybnią handlową podczas przebiegu eksperymentu

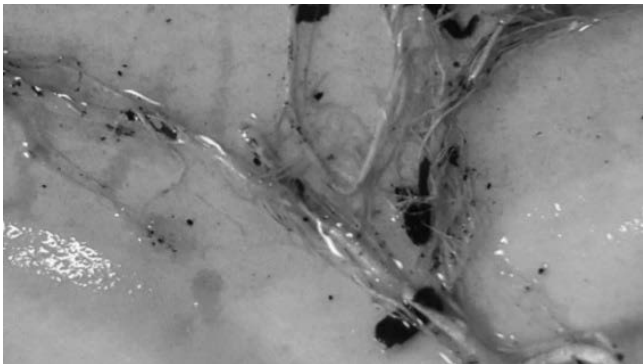
Data pomiaru	Parametry podłoża		
	Temperatura [°C]	Wilgotność [%]	pH
2.09.2015 r.	12	79	7.3
14.09.2015 r.	11	81	7.3
28.09.2015 r.	11	78	7.3
17.10.2015 r.	14	75	7.3
26.10.2015 r.	14	84	7.3
9.11.2015 r.	14	86	7.3
23.11.2015 r.	13	80	7.2
7.12.2015 r.	14	83	7.2

Rozwój grzybni uzależniony jest w głównej mierze od kwasowości. Optymalne pH zależy od wymagań gatunkowych grzyba. W przypadku grzybów mikoryzowych elementarnym czynnikiem umożliwiającym przebieg pełnego cyklu rozwojowego jest obecność roślinnego partnera. W przypadku borowika szlachetnego jest to sosna, buk lub dąb. W obecności tych roślin rozwija się grzybnia borowika wytwarzająca owocniki kapeluszowe. W wyniku prowadzonych badań stwierdzono

Tabela 4. Wyniki obserwacji grzybni podczas przebiegu eksperymentu

Data obserwacji	Wyniki obserwacji rozwoju grzybni		
	Pieczarka łąkowa	Borowik szlachetny podłoże z piasku	Borowik szlachetny podłoże torfowe
2.09.2015 r.	–	–	–
14.09.2015 r.	–	–	–
28.09.2015 r.	Pojawienie się białego nalotu grzybni	–	Pojawia się żółty nalot wokół trzonu grzyba
17.10.2015 r.	11 owocników (1 – 2,5 cm) 23 owocniki (3 – 6,5 cm)	Pojawia się żółty nalot wokół trzonu grzyba	Pojawia się biała grzybnia oddalona o 1,5 cm od trzonu grzyba
26.10.2015 r.	37 owocników (1 – 2,5 cm) 16 owocniki (3 – 6,5 cm) 4 owocniki (6,5 – 7 cm)	Brak zmian	Grzybnia przerasta podłoże i rozprzestrzenia się do 2 – 2,5 cm od trzonu grzyba
9.11.2015 r.	21 owocników (1 – 2,5 cm) 14 owocników (2,5 – 3,5 cm)	Brak zmian	Grzybnia przerasta podłoże i rozprzestrzenia się do 3 cm od trzonu grzyba
23.11.2015 r.	7 owocników (1 – 2 cm) 6 owocników (2,5 – 4,5 cm)	Brak zmian	Brak zmian
7.12.2015 r.	6 owocników (0,5 – 2,5 cm) 5 owocników (3 – 4,5 cm)	Brak zmian	Brak zmian

dzono, że cykl rozwojowy pieczarki łąkowej przebiega w pełni. Grzybnia w trzecim tygodniu trwania eksperymentu tworzyła na powierzchni ukształtowane owocniki (fot. 1, 2, tab. 4). Równolegle prowadzone obserwacje grzybni borowika szlachetnego na dwóch typach podłoża nie wskazywały na wytworzenie owocników. W przypadku podłoża z piaskiem (fot. 10) nie stwierdzono pojawiania się nowych strzępek. W przypadku podłoża torfowego nowe strzępki (fot. 8) obrośli trzon grzyba (fot. 9). Do końca przebiegu obserwacji zachowywały swoją młodocianą postać, nie wykształcając owocników. Po trzech tygodniach obserwacji stwierdzono żółty nalot wokół trzonu grzyba. W czwartym tygodniu obserwacji pojawia się biała grzybnia oddalona o 1,5 cm od trzonu. W przeciągu dwóch następných tygodni grzybnia przerosła podłoże i rozprzestrzeniła się do 3 cm wokół trzonu.



Fot. 8. Oczyszczona ze ściółki grzybnia borowika (fot. D. Magiera)



Fot. 9. Rozwój grzybni borowika po 3 miesiącach trwania eksperymentu na podłożu torfowym (fot. D. Magiera)



Fot. 10. Rozwój grzybni borowika po 3 miesiącach trwania eksperymentu na podłożu piaskowym (fot. D. Magiera)

Zakończenie i wnioski

Rozwój grzybni różnych gatunków wymaga stałych, ściśle określonych warunków biotopowych. U większości wymagana jest duża wilgotność, często sięgająca 80–90%. Wymagania względem kwasowości podłoża mogą się różnić. Dla gatunków grzybów leśnych rosnących w lasach iglastych lub mieszanych ściółka wykazuje charakter kwaśny. Zasiadlana jest przez podgrzybka brunatnego (*Xerocomus badius*), borowika szlachetnego (*Boletus edulis*), koźlarza (*Lecinum*), maślaki (*Suillus*). Dla gatunków łąkowych, których klasycznym przedstawicielem jest pieczarka, wymagany jest odczyn lekko zasadowy. Odrębnym problemem stanowią grzyby mikoryzowe. Konieczność obecności ściśle określonego gatunku rośliny partnerskiej jest doskonałym wskaźnikiem obszaru występowania gatunków grzybów w ekosystemie.

W wyniku przeprowadzonych badań sformułowano następujące wnioski:

1. Grzybnia pieczarki łąkowej rozwija się i wytwarza w pełni ukształtowane owocniki w środowisku zasadowym (pH 7,2–7,3).

2. Temperatura sprzyjająca rozwojowi grzybni wynosi 14°C, wilgotność podłoża 86%.

3. Cykl rozwojowy pieczarki nie wymaga obecności rośliny partnerskiej, nie jest więc grzybem mikoryzowym.

4. Borowik szlachetny hodowany na podłożu z piaskiem o zasadowym odczynie nie rozwinął grzybni potomnej. Spełnienie warunków termicznych i wilgotnościowych było czynnikiem niewystarczającym do rozwoju strzępek i owocników.

5. Borowik szlachetny hodowany na podłożu torfowym, przy zachowaniu wilgotności 76–85% i temperaturze 11–14°C wytworzył grzybnię potomną zachowującą młodocianą postać. Jednak ze względu na fakt, że jest grzybem mikoryzowym, spełnienie parametrów fizycznochemicznych bez rośliny partnerskiej jest niewystarczające do powstawania owocników.

Literatura

- Barker S.J., Tagu D., 2000: The roles of auxins and cytokinins in mycorrhizal symbioses. *J. Plant Growth Regulation*, 19(2): 144–154. Horticultural crop production. XXIII Inter. Hort. Congress ISHS. Italy, 25–30.
- Bednarek R., Dziadowiec H., Pokojka U., Prusinkiewicz Z., 2004: Badania ekologiczno-gleboznawcze. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN, s. 198–221. ISBN 83 01 14216 2.
- Błaszowski J., 2004: Przeszłość, teraźniejszość i przyszłość klasyfikacji arbuskularnych grzybów mikoryzowych. *Kosmos*, Tom 53, nr 1.
- Czajkowska-Strzemska J., 1988: Mikoryza roślin użytkowych. PWN, Warszawa.
- Falińska K., 2004: Ekologia roślin. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, s. 121. ISBN 8301142227.
- Guzik M., Jastrzębska E., Kozik R., Matuszewska R., Pyłka-Gutowska E., Zamachowski W., 2013: Biologia na czasie 1. Podręcznik dla liceum ogólnokształcącego i technikum. Zakres rozszerzony. Nowa Era, Warszawa, s. 133.
- Hilszczańska D., 2005: Wpływ deszczowania siewek *Pinus sylvestris* L. na zmiany w zbiorowisku grzybów mikoryzowych i glebowych. *Leśne Prace Badawcze* 4: 103–113.
- Kowalski S. (red.), 2007: Ektomikoryzy. Nowe biotechnologie w polskim szkolnictwie leśnym. Centrum Informacyjne Lasów Państwowych. Warszawa s. 400
- Kubiak J., 2004: Mikoryzacja w kontenerowej uprawie iglastych. *Rośliny ozdobne* 2: 18–19. (artykuł dostępny na stronie Mykofloru).
- Rinaldi A.C., Comandini O., Kuyper T.W., 2008: Ectomycorrhizal fungal diversity: separating the wheat from the chaff. „Fungal Diversity”. 33: 1–45.
- Starck Z., 2002: Pobieranie i dystrybucja jonów. W: Fizjologia roślin, red. Kopcewicz J., Lewak S., Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, s. 259–2271. ISBN 8301137533.

STRESZCZENIE

Rozwój grzybni grzybów podstawkowych wymaga spełnienia określonych warunków biotopowych. Wymagania te są zróżnicowane, niemniej wiele z nich bez względu na gatunek i przynależność taksonomiczną grzyba są wspólne. Należą do nich temperatura, wilgotność podłoża, zasobność w związki azotowe i w wielu przypadkach obecność organizmu partnerskiego. Ostatni z wymienionych wymogów odnosi się do grzybów mikoryzowych, współżyjących z roślinami naczyniowymi. Należy do nich *Boletus edulis* Bull gatunek z rodziny borowikowatych. Współżycie grzybów z roślinami wyższymi jest zjawiskiem powszechnie występującymi w przyrodzie. Biotrofy, czyli grzyby mikoryzowe, tylko krótkotrwale rozwijają się bez organizmu partnerskiego. Korzyści wynikające ze współżycia polegają na wzajemnym dostarczaniu w przypadku grzyba wody i minerałów w przypadku roślin asymilatów (Davies 1987, Hali, Williams 2000). Ektomikoryza, czyli mikoryza zewnętrzna, dotyczy przede wszystkim grzybów leśnych, podstawkowych (*Basidiomycetes*). Ich grzybnia tworzy wokół korzeni roślin opilśń, zwaną siecią Hartiga, co sprzyja rozwojowi iglastych i liściastych roślin drzewiastych.

Rozwój grzybni uprawianej w warunkach szklarniowych *Agaricus* z rodzaju grzybów należący do rodziny pieczarkowatych – pieczarka dwuzarodnikowa (*Agaricus bisporus* (J.E. Lange) Imbach) nie wymaga obecności symbiotycznego partnera, stąd powodzenie uprawowe tego grzyba i możliwość komercyjnego działania w tym zakresie. Celem badań było wykazanie możliwości rozwoju grzybni borowika szlachetnego w warunkach uprawy laboratoryjnej, wykorzystując możliwość *Boletus edulis* Bull do rozwoju grzybni w pierwszych etapach jej tworzenia. W tym celu założono równoległe dwie uprawy. Pierwsza z nich to brykietowa uprawa pieczarki, druga to uprawa borowika szlachetnego z grzybni pozyskanej z okazu naturalnego i zarodników dojrzałej warstwy hymenialnej grzyba. Obydwie uprawy zachowywały te same warunki środowiskowe. Obserwacje prowadzono po upływie miesiąca i następnie w cyklu 6-miesięcznym, co miesiąc od momentu założenia uprawy. Otrzymane wyniki potwierdzają rozwój początkowy grzybni wczesnych etapów w przypadku borowika szlachetnego, a następnie jej degenerację. Rozwój pieczarki dwuzarodnikowej postępuje i zakończony zostaje wytworzeniem w pełni ukształtowanych owocników. Rozwój grzybni borowika wymaga partnera roślinnego i czas jej rozwoju ze względu na wzajemne „poznanie” z rośliną symbiotyczną wymaga czasu, w którym grzyb penetruje podłoże w poszukiwaniu rośliny partnerskiej.