Badania nad biologią grzyba *Hydnum erinaceus* (Bull.) Fr. na sztucznych pożywkach

*Studies on biology of the fungus Hydnum erinaceus (Bull.) Fr. on
artificial media*

TADEUSZ GLASER

(Wpłynęło 17.V.53 r.)

Wstęp

Grzyb *Hydnum erinaceus* (Bull.) Fr. zasługuje na uwagę jako gatunek bardzo rzadko w Polsce występujący. Okaz, który posłużył jako materiał wyjściowy do niniejszej pracy, jest drugim z kolei notowanym na ziemiach polskich. Pierwszy raz był notowany przez Namysłowskiego B. (1914) w Łąpszynie w byłej Galicji.

Biologia grzyba w świetle dostępnej, światowej literatury mykologicznej (1—14) nie jest dotąd znana, co głównie skłoniło mnie do przeprowadzenia niniejszych badań.

Część opisowa

Hydnum erinaceus (Bull.) Fr., nazywany również przez niektórych autorów np. Lindau'a (1928) *Dryodon erinaceus* (Bull.) Fr., nie posiada nazwy w języku polskim. Nazwa gatunkowa grzyba pochodzi od słowa łacińskiego *ericus* = jeż, co należy tłumaczyć podobieństwem kształtu owocnika do jeża. W literaturze niemieckiej (Lindau — 1928) gatunek ten figuruje pod nazwą Igel-Stachelpilz. Wobec braku terminu polskiego, proponuję dla tego gatunku nazwę *kolczak jeżyasty*.

Zasięg geograficzny grzyba jest bardzo szeroki. Orłowski H. (1951) podaje, że obszarem występowania grzyba jest Azja. Cooke M. C. (1871) i Sorauer P. (1932) podają go jako gatunek występujący tylko w Ameryce. W Europie notowali go: Bresadola G. H. i Cavarra G. G. (1900) we Włoszech, Cartwright K. St. G. i Findlay W. P. K. (1951) w Anglii, Gard M. L. (1922) we Francji, Kravtzeff B. I. (1935) w Związku Radzieckim. Z prac

Hepting'a G. H. i Hedgcock'a G. G. (1937) oraz Davidson'a R. W. i Campbell'a W. A. (1942) wynika, że grzyb *Hydnum erinaceus* (Bull.) Fr. występuje najpospoliciej w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej.

Żywicielami (gospodarzami) grzyba jest szereg gatunków drzew liściastych. Orłowski H. (1951) podaje jako żywicieli dąb i buk. Gard M. L. (1922) notował go na orzechu włoskim (*Juglans regia* L.), Hepting G. H. (1935) na *Liquidambar styraciflua* L., *Celtis laevigata* Willd., *Diospyros virginiana* L. i jesionie (*Fraxinus* sp.), Hepting G. H. i Hedgcock G. G. (1937) na *Quercus alba* L., *Quercus borealis* Michx., *Quercus borealis maxima* (Harshe) Ashe, oraz na *Liriodendron tulipifera* L. Na wiązcie (*Ulmus* sp.) obserwowali go Bresadola G. H. i Cava-ra G. G. (1900). Kravtzeff B. I. (1935) donosi o częstym występowaniu grzyba na dębie mongolskim (*Quercus mongolica* Turcz.). Migula W. (1912) podaje, że grzyb występuje na dębach (*Quercus* sp. sp.), bukach (*Fagus* sp. sp.), olszach (*Alnus* sp. sp.) i jabłoniach (*Malus* sp. sp.).

Znaczenie gospodarcze grzyba obrazują dane Davidson'a R. W. i Campbell'a (1942) z prac nad zgnilizną dębów. Autorowie podają, że na 1718 oznaczonych zgnilizn dębów, 707 (41,1%) z nich było spowodowanych przez grzyb *Stereum gausapatum* Fr., 135 (7,8%) przez *Hydnum erinaceus* (Bull.) Fr., 96 (5,5%) przez *Armillaria mellea* (Vahl) Quel. Reszta zgnilizn przypadała na inne gatunki grzybów. Jak wynika z powyższego, grzyb należy w warunkach amerykańskich do ekonomicznie ważnych.

W naturze grzyb *Hydnum erinaceus* (Bull.) Fr. występuje jako półpaszyt, atakujący zwykle drzewa osłabione, chociaż można go spotkać, jak wynika z moich obserwacji oraz danych Spauldina'g'a i Parley'a (1910), na martwym, obrobionym już drewnie. Bramami wejścia dla grzyba są rany na drzewach. Zarodniki grzyba padając na odsłoniętą partię drewna kielkują i grzybnia wrasta do twardzieli, gdzie powoduje, jak podaje Cartwright K. St. i Findlay W. P. K. (1951), jasno-brązową zgniliznę. Drewno rozkładane przez *Hydnum erinaceus* (Bull.) Fr. jest miękkie i gąbczaste, w twardzieli zaś występują duże jamy wypełnione masą jasno-żółtej grzybni. W efekcie działania grzyba w drzewie powstaje dziupla, czyniąca drewno jako materiał do przeróbki prawie bezwartościowym. Zapoczątkowana zgnilizna rozszerza się stopniowo na coraz dalsze partie drewna. Hepting G. H. (1935) badając zgnilizny drzew po pożarze w delcie Mississippi stwierdził, że grzyb *Hydnum erinaceus* (Bull.) Fr. powodował największy przy-

rost zgnilizny z wszystkich badanych gatunków grzybów, równy 3,5 cala w stosunku rocznym.

Po bliżej dotąd nieokreślonym czasie grzyb przystępuje do wytworzenia na opanowanym drzewie owocnika. Owocnik, jak podaje *M i g u l a W.* (1912) i inni autorowie, jest duży, dochodzący do 10—20 cm długości i szerokości, kształtu sercowatego, u nasady ściągnięty w siatkowato na powierzchni postrzępiony, bocznie osadzony trzon długości do 8 cm. Cały owocnik jest początkowo śnieżno-biały, mięsisty, pokryty z wyjątkiem trzona białymi, wiszącymi kolcami długości 3—6 cm. W okresie starzenia się, owocnik przybiera barwę żółto-brązową a miąższ jego staje się korkowato-gipsowaty. Zarodniki grzyba są hyalinowe, kuliste albo prawie jajowate o rozmiarach 5—6 μ .

Okresem pojawienia się owocników w/g *M i g u l i W.* (1912) jest lato i jesień. *L i n d a u G.* (1928) podaje czas pojawienia się owocników od sierpnia do grudnia. Grzyb *Hydnum erinaceus* jest gatunkiem jednorocznym, jadalnym.

C z ę ś ć d o ś w i a d c z a l n a

Jako materiału wyjściowego do niniejszej pracy użyto owocnika zebranego dnia 8.X.1951 r. na kłodzie dębowej (*Quercus pedunculata* *E h r h.*) w tartaku w Dobroszycach, powiat Oleśnica, województwo Wrocławskie przez Napieralskiego. Grzyb miał 12 cm długości, 17 cm szerokości i 10 cm grubości. Kolce owocnika dochodziły w jego szczytowej części w stanie świeżym od 3 do 5 cm.

Fig. 1. Owocnik grzyba *Hydnum erinaceus* (Bull.) Fr., zebrany 8.X.1951 r. na kłodzie dębowej w Dobroszycach.
The sporophore of Hydnum erinaceus (Bull.) Fr. collected 8.X.1951 on the oak trunk at Dobroszyce.

Bezpośrednim celem pracy było poczynienie obserwacji nad rozwojem grzyba na sztucznych pożywkach w zależności od ich składu, odczynu, temperatury oraz nad niszczyielskim działaniem grzyba na drewno dębowe i bukowe, które w naturze jest najczęściej przez niego opanowywane.

U z y s k a n i e c z y s t y c h k u l t u r. W celu uzyskania kultury grzyba, wykonano z różnych części owocnika, a więc z mięszu i kolcy 6 izolacji. Pobrane z świeżo odsłoniętej partii owocnika inokula wielkości kilku milimetrów przenoszono w warunkach możliwie sterylnych na rozlaną do płytek Petri'ego pożywkę agarowo-maltozową o $\text{pH} = 5,5$. Po 4—6 dniach z kawałeczków grzyba wyłożonych do płytek za-

Fig. 2. Przekrój podłużny owocnika grzyba *Hydnum erinaceus* (Bull.) Fr.
The longitudinal section of fruiting body of *Hydnum erinaceus* (Bull.) Fr.

częła przechodzić stopniowo na pożywkę biaława, przyległa do podłoża grzybnia, z początku ledwo widoczna, później tworząca biały mączysty nalot. Wyrosłą grzybnię przeszczepiono do próbek na taką samą pożywkę ukośną. Kultury te, uzyskane w warunkach sterylnych, nie wykazały obecności organizmów obcych, wobec czego najżywotniejszą z nich wybrano do dalszych badań.

R o z w ó j g r z y b a n a s z t u c z n e j p o ż y w c e. Doświadczenie to miało na celu prześledzenie rozwoju grzyba w sztucznej hodowli. Przeprowadzono je na pożywce agarowo-maltozowej o $\text{pH} = 5,5$, w warunkach temperatury pokojowej ($16-22^{\circ}\text{C}$), w 5 powtórzeniach na płytkach Petri'ego. Pożywkę szczepiono inokulami średnicy 4 mm, wyciętymi specjalnym wzorcem z brzeżnej partii 15-dniowej kultury. W chwili założenia doświadczenia inokula przerośnięte były grzybnią substratową, z nieznacznymi śladami grzybni powietrznej, stwierdzonej pod mikrosko-

pem. Po 2 dniach inokula zaczęły pokrywać się białym, mącznym nalotem grzybniovym. Po 4—6 dniach na inokulach grzybnia narosła do grubości około 1 mm i zaczęła rozchodzić się promienisto na pożywkę, przerastając ją równocześnie na całej grubości. Wykształcenie grzybni powietrznej jest w tym czasie bardzo słabe, z wyjątkiem partii bezpośrednio przyległej do inokulów. W ciągu dalszych 20 dni następował rozrost grzybni głównie w pożywce, bardzo słabo natomiast na jej powierzchni. W ciągu następnych, paru dni na inokulach i wokół nich narastały bryłki grzybni zbitej, mięszonej, nieregularne w kształcie, o średnicy do 1 cm i około 0,5 cm wysokości. Po 26—30 dniach na bryłkach zbitej grzybni na inokulach zaczęły wytwarzać się śnieżno białe kolce, które wyrastały we wszystkich kierunkach i po tygodniu dochodziły długości do 1,5 cm i grubości u nasady od 1 do 2 mm. Równoległe z powstawaniem kolcy na samym inokulum, tworzyły się one również w innych punktach pożywki opanowanej przez grzybnię. Kolce po osiągnięciu długości 0,5—1 cm rozgałęziały się nieregularnie we wszystkie strony, co było cechą różniącą owocniki w sztucznej hodowli od owocników wyrosłych w naturze, u których kolce nie rozgałęziają się.

Wyhodowaną grzybnię i owocniki poddano badaniu mikroskopowemu. Grzybnia pożywkowa i powietrzna nie wykazały między sobą różnic morfologicznych. Szerokość grzybni (100 pomiarów) wahała się w granicach od 2,7 do 5,5 μ . Strzępki były cienkobłonne, wielokomórkowe, hyalinowe, komórki wydłużone, cylindryczne, wewnątrz wypełnione drobnymi

Fig. 3. 40-to dniowa kultura grzyba *Hydnum erinaceus* (Bull.) Fr. wyhodowana na płytce Petri'ego na pożywce agrowo-maltozowej o pH 5,5.

The 40-days old culture of *Hydnum erinaceus* (Bull.) Fr. grown on malt-agar with pH 5,5.

kulistymi kroplami i luźną masą ziarnistą. Rozgałęzienia grzybni następowały zwykle pod kątem prostym. W miejscach ścianek poprzecznych strzępki znajdowały się łukowate klamerki (sprzążki), łączące obie, przylegające do siebie komórki. Klamerki te występowały czasem na dwóch do trzech ściankach sąsiednich, częściej jednak znajdowały się na co drugiej lub co trzeciej ściance poprzecznej. Cecha ta jest charakterystyczna dla wielu obłoczniaków (*Hymenomyces*). Klamerki te, zwane też łącznikami szponowymi, odgrywają rolę w procesach płciowych przy przechodzeniu jąder.

Grzybnia mięszkowa owocnika i kolców składała się ze strzępek znacznie grubszych — 7,4 do 18,5 μ (100 pomiarów), również hyalinowych i wypełnionych kulistymi utworami i masą ziarnistą. Obok komórek regularnie cylindrycznych, występowały również częściowo lub całkowicie rozdęte o zgrubiałej błonie w miejscach rozdęcia. Na opisanej grzybni mięszkowej stwierdzono ślady zanikających klamerki (sprzążek).

Przekrój podłużny i poprzeczny kolców wykazał obecność owocowania podstawkowego grzyba. Hymenium podstawkowe było typu stichobasidialnego. Podstawki były maczugowate, hyalinowe, cienkobłonne, długości 25,9 do 37,0 μ i szerokości w najszerszym miejscu 5,5 do 7,4 μ (100 pomiarów), wypełnione drobnymi kulistymi utworami i ziarnistą masą, przy czym w szczytowej ich części znajdował się w większości wypadków jeden duży kulisty twór. Na szczycie podstawek umieszczone były 4 sterigmy, ku górze zężające się, długości 2,7 do 3,7 μ (20 pomiarów). Na sterigmach znajdowały się zarodniki. Były one prawie okrągławe lub jajowate, hyalinowe, gładkobłonne, z jedną dużą kroplą umieszczoną centralnie. Długość zarodników wynosiła 4,6 do 7,4 μ , szerokość 3,7 do 6,4 μ (100 pomiarów). Wymiary i wygląd zarodników były zbliżone do podanych w części opisowej niniejszej pracy. Pozostałe elementy morfologiczne i anatomiczne oraz ich wymiary nie były w dostępnej mi literaturze opisywane.

Rozwój grzyba w zależności od rodzaju pożywki. W celu zastosowania do dalszych badań pożywki możliwie najbardziej odpowiadającej rozwojowi grzyba zaszczerpiono go na 9 różnych co do składu pożywkach (tabela 1.). Do badania użyto inokulów średnicy 4 mm, wyciętych z brzeżnej partii 20-dniowej kultury grzyba, wyhodowanej na pożywce agarowo-maltozowej o pH = 5,5 i zaszczerpiono nimi po 5 płytek Petri'ego z każdym rodzajem pożywki. Doświadczenie przebiegało w temperaturze pokojowej, wahającej się w granicach od 16 do 21°C. pH użytych pożywek wynosiło od 4,6 do 4,9. W odstępach 3-dniowych czyniono obserwacje nad szybkością wzrostu grzybni na poszczególnych pożywkach. W trakcie tych obserwacji stwierdzono, że czas potrzeb-

ny grzybni od chwili zaszczipienia do momentu przejścia z inokulów na pożywkę, był na poszczególnych płytkach, na takiej samej nawet pożywce bardzo różny. Różnica między płytkami tej samej kombinacji pożywki wynosiła do 6 dni. Fakt ten należałoby tłumaczyć pewnymi różnicami w samych inokulach między sobą mimo, że były wycinane z podobnych miejsc jednolitej kultury, z pomocą specjalnie do tego celu sporządzonego wzorca. Przyczyną różnic mogły być również drobne uszkodzenia ino-

Fig. 4. 60-cio dniowa kultura grzyba *Hydnum erinaceus* (Bull.) Fr. wyhodowana w kolbie Erlenmeyer'a na ukośnie zestalonej pożywce agarowo-ziemniaczano-glukozowej o pH 5,5.

The 60-days old culture of *Hydnum erinaceus* (Bull.) Fr. grown in Erlenmeyer-flask on oblique potato-glucose-agar with pH 5.5.

kulów igłą preparacyjną przy przenoszeniu ich z płyki macierzystej na nowe pożywki oraz nierówne przyleganie inokulów do nowego podłoża. Wobec powyższego przy pomiarze szybkości wzrostu grzybni zastosowano dla wszystkich płytek pewną normę, po której osiągnięciu przez grzybnie zaczęto dopiero jej promień mierzyć w odstępach co 3 dni. Promień kultury, kwalifikujący ją do rozpoczęcia pomiarów, wynosił 5 mm. Całe doświadczenie trwało dla wszystkich powtórzeń na poszczególnych pożyw-

kach 30 dni tzn. od chwili osiągnięcia przez daną kulturę promienia 5 mm do ukończenia doświadczenia. Przy pomiarze promieni kultur brano pod uwagę wymiary w miejscach maksymalnego wzrostu. Wyniki wpływu składu pożywki na szybkość wzrostu grzybni przedstawia tabela 2.

Największy wzrost wykazała grzybnia na pożywce Sabourand'a. Nieco gorszy wzrost notowano na pożywce agarowo-maltozowej. Na obu pożywkach stwierdzono, że w ostatnich dniach dokonywania pomiarów, zaczęły pojawiać się zarówno na inokulach jak i na całej powierzchni pożywki zajętej przez grzybnię, liczne małe kolczaste owocniki. Równie silne wytwarzanie owocników stwierdzono na pożywce agarowo-ziemniaczano-glukozowej i agarowo-śliwkowo-sacharozowej, jednak przy mniejszym wzroście liniowym grzybni. Na pożywce KZ, agarowo-śliwkowo-peptono-

Fig. 5. Elementy mikroskopowe grzyba *Hydnium erinaceus* (Bull.) Fr. w kulturze wyhodowanej na pożywce agarowo-maltozowej o pH 5,5. a) grzybnia mięsowa, b) grzybnia pożywkowa, c) fragment hymenium podstawkowe, d) zarodniki podstawkowe.

The microscopic elements of Hydnium erinaceus (Bull.) Fr. from the malt-agar culture with pH 5,5.

a) the tissue-mycelium b) the substratum-mycelium, c) a piece of basidium fructification, d) basidiospores.

wej i Tubeuf'a owocniki tworzyły się w słabym stopniu i to głównie na inokulach lub w ich bardzo bliskim sąsiedztwie. Grzyb na pożywce Reitsmy owocników nie wytworzył chociaż grzybnia narastała w grubej, zwartej, filcowato-waciastej warstwie. Pożywka pod koniec doświadczenia zaczęła się przebarwiać pod grzybnią na brunatno. Najmniejszy wzrost grzybni zaobserwowano na pożywce agarowo-dębowej. Grzybnia była tu bardzo rzadka, prawie pajęczynowata, bez widocznych skłonności do wytworzenia owocników.

Fig. 6. 30-dniowe kultury grzyba *Hydnum erinaceus* (Bull.) Fr. na 9-ciu różnych pożywkach. W pierwszym rzędzie od góry z lewej ku prawej: na pożywce agarowo-dębowej, agarowo-ziemniaczano-glukozowej i Tubeuf'a; w środkowym rzędzie jak wyżej: na pożywce agarowo-śliwkowo-sacharozowej, Reitsmy i agarowo-śliwkowo-peptonowej; w dolnym rzędzie jak wyżej: na pożywce KZ. Sabourand'a i agarowo-maltozowej.

The 30-days old cultures of *Hydnum erinaceus* (Bull.) Fr. on 9 different media. The first upper row from left to the right: on oak-agar, potato-glucose agar and on Tubeuf's medium; the second (middle) row: on plum-saccharose-agar, on Reitsma's medium and on plum-pepton-agar; the third (lower) file: on KZ medium, Sabourand's medium and on malt-agar.

Ogólnie można powiedzieć, że grzyb *Hydnum erinaceus* (Bull.) Fr., wśród grzybów niszczących drewno, pod względem szybkości wzrostu na sztucznych pożywkach, należy do gatunków wolno rosnących. Wzrost dobowy grzyba wynosi średnio około 1mm.

TABELA 1 — TABLE 1

Wykaz pożywek użytych do badań. — List of media used in these studies

L. p. No	Nazwa pożywki The name of the medium	Skład 1 l pożywki Composition of 1 l medium	Uwagi Remarks
1	Agarowo-maltozowa	20 g agaru 25 g ekstraktu maltozowego woda destyl. — uzupełnienie do objętości 1 l.	Sterylizacja 18 min./1 atm.
2	KZ (3% agaru)	30 g agaru ekstrakt z 100 g suszonych gruszek ekstrakt z 8 szt. suszonych śliwek 1,5 g peptonu 1,5 g KH_2PO_4 20 g sacharozy 1 g MgSO_4 1 g kwasu cytrynowego 1 g FeCl_3 woda destyl. — uzupełn. do obj. 1 l.	Pożywka Karola Zaleskiego Sterylizacja 18 min./1 atm.
3	Agarowo-ziemianczano-glukozowa	20 g agaru ekstrakt z 200 g ziemniaków 20 g glukozy woda destyl. — uzupełn. do obj. 1 l.	Sterylizacja 18 min./1 atm.
4	Agarowo-śliwko-wo-peptonowa	20 g agaru 2 g peptonu ekstrakt z 12 śliwek suszonych woda destyl. — uzupełn. do obj. 1 l.	Sterylizacja 18 min./1 atm.
5	Agarowo-śliwko-wo-sacharozowa	20 g agaru 20 g sacharozy ekstrakt z 12 śliwek suszonych woda destyl. — uzupełn. do obj. 1 l.	Sterylizacja 18 min./1 atm.
6	Sabourand'a	18 g agaru 10 g peptonu 40 g maltozy woda destyl. — uzupełn. do obj. 1 l.	Sterylizacja 18 min./1 atm.
7	Tubeuf'a	120 g żelatyny 25 g ekstraktu maltozowego 25 g ekstraktu mięsnego Liebig'a 10 g kwasu cytrynowego woda destyl. — uzupełn. do obj. 1 l.	Sterylizacje 18 min./1 atm.
8	Reitsmy	20 g agaru 30 g glukozy 20 g sacharozy 10 g peptonu 1 g KH_2PO_4 woda destyl. — uzupełn. do obj. 1 l.	Sterylizacja 18 min./1 atm.
9	Agarowa-dębowa	20 g agaru ekstrakt z 80 g drewna dębowego woda destyl. — uzupełn. do obj. 1 l.	Sterylizacja 18 min./1 atm.

TABELA 2 — TABLE 2

Wpływ różnych rodzajów pożywek na szybkość wzrostu grzyba *Hydnum erinaceus* (B u l l.) F r. w temperaturze pokojowej (16—21°C)

The influence of different media on the rate of growth of *Hydnum erinaceus* (B u l l.) F r. in room temperature (16—21°C)

L. p. No	Nazwa pożywki The name of the medium	pH po- żywki pH of me- dium	Ilość po- wtórzeń Number of repli- cations	Średnia arytmetyczna promieni kultur grzyba w mm od chwili dojścia do roz- miarów 5 mm Arithmetic average of ray measures of fungus cultures in mm from the mo- ment of reaching 5 mm					Rozrzut wymia- rów promieni kultur w mm z 5 powtórzeń po 30 dniach The dispersion of the ray-me- asures of cul- tures in mm from 5 repli- cations after 30 days
				po 3 dnach After 3 days	po 6 dnach After 6 days	po 9 dnach After 9 days	po 12 dnach After 12 days	po 30 dnach After 30 days	
1	Agarowo-malto- zowa	4,8	5	5,8	8,3	11,0	13,8	38,2	34—43
2	KZ (3% agaru)	4,9	5	4,5	7,0	9,8	12,3	28,0	24—34
3	Agar.-ziemnia- czano-glukozowa	4,9	5	4,0	7,3	10,3	13,0	34,3	29—37
4	Agar.-śliwkowo- peptonowa	4,7	5	3,8	6,3	8,5	10,3	28,5	23—33
5	Agar.-śliwkowo- sacharozowa	4,6	5	2,5	5,3	8,8	11,3	28,4	25—34
6	Sabourand'a	4,9	5	5,0	11,0	14,5	17,0	39,1	33—52
7	Tubeuf'a	4,9	5	3,0	5,4	8,6	11,2	34,9	31—40
8	Reitsmy	4,7	5	2,8	4,8	7,0	9,3	24,2	22—26
9	Agarowo-dębowa	4,6	5	3,0	5,5	8,8	11,8	29,0	19—38

W p ł y w t e m p e r a t u r y. Doświadczenie przeprowadzono na płytkach Petri'ego na pożywce agarowo-maltozowej o pH = 4,9 w 5 powtórzeniach dla poszczególnych temperatur. Metodykę pomiaru zastosowano taką jak w poprzednim doświadczeniu z tą różnicą, że promień kultury kwalifikujący ją do pomiaru zmniejszono do 2 mm, a to ze względu na możliwość szybkiego wysychania pożywki w wyższych temperaturach. Pomiaru kultur od chwili dojścia ich promieni do 2 mm dokonywano po 3, 6 i 10 dniach. Do badań użyto ultratermostatu Hoeppler'a. Wyniki doświadczenia przedstawia tabela nr 3.

TABELA 3 — TABLE 3

Wpływ różnych temperatur na rozwój grzyba *Hydnum erinaceus* (B u l l.) F r.
 The influence of temperature on the growth of *Hydnum erinaceus* (B u l l.) F r.

L. p. No	Tempe- ratura w °C Tempe- rature in °C	Ilość po- wtórzeń Number of repli- cations	Średnia arytmetyczna promieni kultur w mm, od chwili dojścia do wymiarów 2 mm Arithmetic average of ray measures of fungus cultur. in mm from the moment of reaching 2 mm			Rozrzut wymiarów promieni kultur w mm z 5 powtórzeń po 10 dniach The dispersion of the ray- measures of the cultures in mm. from 5 repetitions. after 10 days
			po 3 dniach after 3 days	po 6 dniach after 6 days	po 10 dniach after 10 days	
1	18	5	3,4	6,8	11,0	9 13
2	20	5	5,6	8,6	17,6	16 20
3	22	5	5,6	8,4	14,4	11 16
4	24	5	2,8	8,2	14,2	13 — 19
5	28	5	3,0	8,0	13,7	12 15
6	32	5	1,0	2,2	3,6	3 — 4

Jak wynika z powyższego zestawienia, optymalną temperaturą dla grzyba było 20°C. W porównaniu z innymi grzybami temperatura ta jest stosunkowo niska, dla większości bowiem gatunków niszczących drewno optimum temperatury przypada w granicach od 25 do 28°C (C a r t w r i g h t K. S t. G. i F i n d l a y W. P. K. — 1951).

W p ł y w p H n a r o z w ó j g r z y b a. Do badań użyto pożywki agarowo-maltozowej, którą zaszczerpiono inokulami z jednolitej 20-dniowej kultury. Doświadczenie trwało 10 dni (tnz. od chwili zakwalifikowania się poszczególnych kultur do pomiaru do zakończenia) i przebiegało w temperaturze pokojowej wahającej się w granicach od 17 do 22°C. Pozostałe warunki i wyniki badań ilustruje tabela 4.

TABELA 4 — TABLE 4

Wpływ pH na rozwój grzyba *Hydnum erinaceus* (B u l l.) F r.
 The influence of pH on the growth of *Hydnum erinaceus* (B u l l.) F r.

L. p. No	pH po- żywki pH of the me- dium	Ilość po- wtórzeń Number of repli- cations	Średnia arytmetyczna promieni kultur w mm od chwili dojścia do wymiarów 5 mm Arithmetic average of ray measures of fungus cultures in mm from the moment of reaching 5 mm			Rozrzut wymiarów promieni kultur w mm z 5 powtórzeń, po 10 dniach The dispersion of the ray- measures of the cultures in mm from 5 repetitions, after 10 days
			po 3 dniach after 3 days	po 6 dniach after 6 days	po 10 dniach after 10 days	
1	4,1	5	5,3	10,9	16,5	14 — 20
2	4,9	5	6,2	12,0	17,5	15 — 20
3	5,9	5	4,6	10,4	15,2	13 — 16
4	6,3	5	4,8	9,7	14,5	12 — 18
5	7,0	5	5,5	10,8	15,7	13 20

Analizując wyniki stwierdzić należy, że reakcja grzyba na pH jest niewyraźna, rzadko u grzybów na sztucznych pożywkach spotykana. Optimum pH wynosiło około pH 4,9. Najślabszy wzrost notowano przy pH 6,3, natomiast przy pH 7,0 stwierdzono ponowną tendencję do wzmożonego wzrostu. Dla kontroli powyższych wyników doświadczenie powtórzono. Rezultaty drugiego powtórzenia potwierdziły w przybliżeniu wyniki pierwszego. W drugim wypadku optimum wypadło przy pH 4,2 (13,2 mm), najślabszy wzrost przy pH 6,1 (7,2 mm), ponowny wzmożony wzrost notowano przy pH 6,8 (10,8 mm). Wobec powyższego optimum dla grzyba należy przyjąć w granicach pH 4—5.

Pewne wątpliwości co do powyższego twierdzenia nasuwa sprawa wzmożonej tendencji wzrostowej grzyba przy pH około 7. Bliższe obserwacje grzybni wyrosłej w obu powtórzeniach przy pH od 4 do 5 i przy pH około 7 pozwoliły stwierdzić, że grzybnia w pierwszym wypadku (pH 4—5) jest o wiele gęstsza, mączysta, podczas gdy w drugim wypadku (pH około 7), jest ona bardzo rzadka, prawie pajęczynowata. Można przypuszczać, że stosując metodę wagową do pomiaru wytworzonej grzybni a nie pomiaru liniowego, okazałoby się prawdopodobnie, że masa grzybni w obu wyżej przytoczonych wypadkach rozstrzygnęłaby sprawę optimum pH dla grzyba na korzyść pH 4—5.

Na podstawie dokonanych w niniejszym doświadczeniu obserwacji możnaby powiedzieć, że w danych warunkach ze wzrostem pH gęstość (masa) wytworzonej grzybni maleje, wzrost liniowy natomiast kształtuje się nieregularnie.

Doświadczenie nad rozkładczym działaniem grzyba na drewno dębowe i bukowe. Badania przeprowadzono w 8 kolbach Kolle'go zalanych 45 cm³ pożywki agarowo-maltowej o pH 5. Wysterylizowaną i zestaloną pożywkę zaszczerpiono inokulami z 20-dniowej kultury *Hydnum erinaceus* (B u l l.) Fr. Po opanowaniu całej pożywki przez grzybnię, co trwało 40 dni, włożono do kolb na działanie grzyba po 2 klocki drewna o wymiarach 2,5 × 5 × 1,5 cm. Do 4 kolb włożono próbki drewna dębowego (*Quercus pedunculata* E h r h.), do pozostałych klocki bukowe (*Fagus silvatica* L.). Próbki drewna przed włożeniem do kolb suszono przez 18 godz. w temperaturze 100—102°C, po czym zważono je i wysterylizowano w autoklawie. W kolbach umieszczono je w ten sposób, że jednym końcem spoczywały podparte na szklanych pałeczkach ułożonych na pożywce a drugim bezpośrednio na wyrosłej grzybni. Grzyb przeszedł stopniowo z pożywki na drewno. Działanie grzyba na próbki drewna trwało 3 miesiące w temperaturze 20—22°C. Po tym czasie wyjęto klocki z kolb, oczyszczono z grzybni powierzchnię, zważono, następnie wysuszono w warunkach jak wyżej i w stanie su-

Fig. 7. Kolby Kolle'go z wyłożonymi do nich próbkami drewna bukowego i dębowego po 3 miesiącach działania na nie grzyba *Hydnum erinaceus* (Bull.) Fr.

The Kolle-flasks with the oak and beech wood-samples after 3 months decomposition activity of *Hydnum erinaceus* (Bull.) Fr.

chym ponownie zważono. Uzyskane cyfry pozwoliły ustalić wilgotność próbek po zakończeniu doświadczenia oraz stratę wagi poszczególnych klocków spowodowaną rozkładczą działalnością grzyba. Szczegółowe wyniki badań przedstawia tabela 5.

Jak wynika z tabeli 5, ubytek wagi próbek spowodowany rozkładczą działalnością grzyba wynosił dla drewna dębowego średnio 3,13% (przy rozrzucie od 1,52 do 6,28%), dla drewna bukowego średnio 7,41% (przy rozrzucie 2,68 do 11,37%). Uzyskane wyniki kwalifikują grzyba do kategorii dość silnie rozkładających drewno. W szczególności wykazały to próbki drewna bukowego. Być może, że decydujący wpływ na zbyt niski wynik miało użycie próbek drewna dębowego, w których był znaczny procent twardzieli (około 50%), a jak podaje Cartwright K. St. G. i Findlay W. P. K. (1951), do prób tego rodzaju winno używać się drewna bielastego, które jest zwykle mniej odporne na działanie grzybów.

Streszczenie i wnioski

Praca niniejsza jest przyczynkiem do znajomości biologii grzyba *Hydnum erinaceus* (Bull.) Fr. Grzyb ten występuje w Polsce bardzo rzadko. Biologia jego jest w świetle dostępnej literatury mykologicznej (1—14) dotąd niepoznana.

W części opisowej niniejszej pracy nakreślono zasięg geograficzny grzyba oraz zakres roślin żywicieli (gospodarzy), na których on występuje. Kilka uwag poświęcono destruktywnemu działaniu grzyba na zaatakowane drewno.

Część doświadczalna obejmuje badania własne nad rozwojem grzyba na sztucznych pożywkach w ogóle a w szczególności w zależności od ich składu, temperatury i pH. Osobny rozdział poświęcony został badaniom nad niszczyielską działalnością grzyba w stosunku do drewna dębowego i bukowego.

Do badań użyto kultur uzyskanych drogą izolacji z owocnika zebrałego dnia 8.X.1951 r. na kłodzie dębowej w tartaku w Dobroszycach, pow. Oleśnica, woj. Wrocławskie przez Napieralskiego.

Wyniki przeprowadzonych badań prowadzą do następujących wniosków:

1. Z szeregu stosowanych pożywek największy wzrost liniowy grzyba notowano na pożywce Sabourand'a przed pożywką agarowo-maltozową. Najślabszy wykazał grzyb na pożywce agarowo-dębowej.
2. Najintensywniejsze tworzenie się owocników grzyba stwierdzono na pożywce Sabourand'a i agarowo-maltozowej, słabiej powstawały na pozostałych pożywkach, natomiast nie wytworzyły się zupełnie na pożywce Reitsmy i agarowo-dębowej.
3. Wytworzone na sztucznych pożywkach owocniki różniły się od wytworzonych w naturze tym, że ich kolce rozgałęziały się nieregularnie, co nie ma miejsca u owocników naturalnych.
4. Wymiary zarodników uzyskanych ze sztucznej hodowli nie różniły się od podawanych dla tego gatunku w klasycznej literaturze mykologicznej (L i n d a u G. — 1928, M i g u l a W. — 1912).
5. Cechy mikroskopowe grzyba uzupełniono wymiarami podstawek, sterigm i grzybni.
6. Czas potrzebny grzybowi do wytworzenia początków owocników na sztucznej pożywce wynosił około 40 dni.
7. Optimum temperatury dla rozwoju grzyba wynosiło około 20°C.
8. Wpływ pH na rozwój grzyba kształtował się niewyraźnie. Największy wzrost notowano przy pH 4—5, jednak przy pH około 7 dała się zauważyć ponowna tendencja grzyba do wzmożonego wzrostu.
9. Badania nad niszczyielską działalnością grzyba na próbki drewna, wykazały, że ubytek wagi drewna dębowego po 3 miesiącach działania grzyba wynosił średnio 3,13%, bukowego 7,41%.

Summary and conclusions

This paper is a contribution to the knowledge of biology of fungus *Hydnum erinaceus* (Bull.) Fr., which is very rare in Poland. As it is evident from the disposable mycological literature, its biology is not yet detaily known.

In descriptive part of this paper is discussed the geographic distribution of the fungus and the list of its host-plants. There is mentioned also the destructive activity of *Hydnum erinaceus* (Bull.) Fr. on the attacked wood.

The experimental part comprises the study on the growth of the fungus on artificial media in relation to their composition, pH and temperature. The special chapter is dedicated to the problem on the destructive activity of the fungus to the oak- and beech-woods.

The cultures of *Hydnum erinaceus* (Bull.) Fr. used in this research were obtained by isolation from the fruiting body, found by mr. Napieralski 8.X.1951 on the oak trunk in the sowing-mill at Dobroczyce county of Oleśnica, region Wrocław — Poland.

The results obtained may be taken in following conclusions up:

1. From the several media, the best growth of the fungus was stated on the Sabourand's medium. The next was the agar-maltose medium. The weakest growth showed the fungus on the agar-oak medium.
2. The most intensive formation of the sporophores was stated on Sabourand's and agar-maltose media. No fruiting bodies were formed on Reitsma's and agar-oak media. On the others media used the formation of the fruiting bodies was weaker.
3. The fruiting bodies formed on artificial media distinguished themselves from those grown in natural conditions by irregular branching of their teeth which do not appear in nature.
4. The dimensions of the spores obtained from artificial cultures, corresponded to the measures given for this fungus in classical literature (Lindau — 1928, Migula 1912).
5. The author gives the microscopical measurings for the basidia, sterigmata and mycelium of this fungus not given in literature.
6. The mycelium on artificial media started to form the fruiting bodies after ab. 40 days.
7. The optimum temperature for the fungus was lying at about 20°C.
8. The pH influenced the growth of the fungus not distinctly. The largest growth was stated at pH 4—5, but at pH = about 7 it could be stated the tendency of the fungus to increase the development.

9. The study on the destructive activity of the fungus to the oak and beech wood-samples showed, that the oak-wood lost in average 3,13% of its mass after 3 months of activity of the fungus and the beech-wood 7,41%.

CYTOWANA LITERATURA

1. Bresadola G. e Cavarra F. 1900 — „Manipolo di funghi di Terracina“ — Z. PflKrankh. Vol. XI, str. 268.
2. Cartwright K. St. G. i Findlay W.P.K. 1951 — „Rozkład i konserwacja drewna“ — Tłumaczenie z angielskiego — Państw. Wyd. Roln. i Leśne — Warszawa (497 str.).
3. Cooke M. A. 1871 — „Handbook of British Fungi“ — Macmillan nad Co. — London (488 str.).
4. Davidson R. W., Campbell W. A. & Vaughan (Dorothy B.) 1942 — „Fungi causing decay of living oaks in the eastern United States and their cultural indentification“ — R.A.M., Vol. XXI, str. 396.
5. Gard M. Y., 1922 — „Hydnum erinaceus Bull. sur Noyers“ R.A.M. Vol. I. str. 443.
6. Hepting G. H., 1935 — „Decay following fire in young Mississippi Delta hardwoods“ — R.A.M., Vol. XV, str. 470.
7. Hepting G. H. & Hedgcock G. G. 1937 — „Decay in merchantable Oak, Yellow Poplar and Basswood in the Appalachian region“ — R.A.M., Vol. XVI, str. 716.
8. Kravtzeff B. I. 1935 — „Gribnyje bolezni mongolowskovo duba“ — R.A.M., Vol. XV, str. 63.
9. Lindau G. 1928 — „Kryptogamenflora fuer Angaenger — Die hoehre Pilze-Basidiomycetes“ — Verlag von Julius Springer — Berlin (497 str.).
10. Migula W. 1912 — „Kryptogamen — Flora von Deutschland, Deutsch-Oesterreich u. d. Schweiz-Band III, 2 Teil, 1 Abt.-Basidiomycetes“ — Verlag Fridrich von Zezschwitz-Gera, R. (400 str.).
11. Namysłowski B. 1914 — „Śluzowce i grzyby Galicji i Bukowiny“ — Odbitka z Pamiętnika Fizjologicznego — Tom. XXII, str. 109.
12. Orłóś H. 1951 — „Przewodnik do oznaczania chorób drzew i zgnilizn drewna“ — Państw. Wyd. Roln. i Leśne — Warszawa (376 str.).
13. Soraue P. 1932 — „Handbuch der Pflanzenkrankheiten-Band III, Teil II“ — Verlagsbuchhandlung Paul Parey — Berlin (948 str.).
14. Spaulding - Parley 1910 — „Fungi of Clay Mines“ — Z. PflKrankh. Vol. XXII, str. 487.