Występujący na brzozach grzyb *Poria obliqua* (Pers.) Bres. i jego rozwój na sztucznych pożywkach

The Birch-Fungus Poria obliqua (Pers.) Bres. and its development
on artificial media.

KAROL MAŃKA I TERESA STUBE

(wpłynęło 23. VIII. 51.)

W s t ę p.

Gatunek *Poria obliqua* (Pers.) Bres. w jego formie spotykanej na brzozech wzbudza od pewnego czasu coraz żywsze zainteresowanie. Obok bowiem zajmujących problemów biologicznych natury teoretycznej wyłania się w związku z występowaniem tego grzyba szereg zagadnień praktycznych o charakterze gospodarczym i społecznym. Jego znaczenie gospodarcze polega na tym, że rozkładając drewno żywych brzoź obniża ich długowieczność i wartość produkowanego przez nie surowca drzewnego. Ze społecznego zaś punktu widzenia ceni się coraz bardziej przypisywane mu własności lecznicze. Okoliczności te skłoniły autorów niniejszej pracy do przeprowadzenia szeregu niżej opisanych doświadczeń nad rozwojem grzyba na sztucznych pożywkach. Przedstawienie wymienionych badań własnych poprzedzi zwięzły zarys dotychczasowego dorobku badawczego, dotyczącego omawianego grzyba.

C z ę ś ć o p i s o w a

Forma objawowa grzyba *Poria obliqua*, występująca na brzozech, nie ma jeszcze ustalonej nazwy w języku polskim. Ostatnio spopularyzował się do pewnego stopnia termin „czarny guz brzożowy“. Dla terenu Związku Radzieckiego przytacza W a n i n (12)* nazwę ludową „czaga“.

* Cyfry w nawiasach przy nazwiskach autorów oznaczają numery wykazu literatury.

Rozprzestrzenienie geograficzne grzyba jest bardzo szerokie, bo obejmuje całą północną Europę, Azję i Amerykę Pn. Mniej znane jest — jak podkreśla B a t k o (1) — szczegółowe jego rozmieszczenie na tym olbrzymim obszarze. W Polsce wydaje się być najpospo-

Ryc. 1a.

Ryc. 1b.

Przykłady wyrośli grzybniovych *Poria obliqua* (Pers.) Bres. zebranych w r. 1950 z pni brzozowych na terenie Puszczy Białowieskiej.

a — Powierzchnia wyrośli, b — Przekrój wyrośli.

Mycelial outgrowths of *P. obliqua* collected from birch stems in the Virgin Forest of Białowieża.

a — The surface of an outgrowth, b — The section of an outgrowth.

litszym w Puszczy Białowieskiej, a następnie na Mazurach i w Wielkopolsce.

Głównymi jego gospodarzami (żywicielami) są brzozy. Obok nich mogą jednak występować także inne gatunki drzew liściastych. Tak np. W a n i n (12) przytacza jako dalsze rośliny żywicielskie wiązy, olszę i jarzębinę, a B o y c e (2) rodzaj *Ostrya*. S k o r i c (11) zaś komunikuje o poważniejszym wystąpieniu grzyba w Jugosławii na dębie tureckim (*Quercus cerris* L.), dębie bezszypułkowym (*Q. sessiliflora* L.) i buku.

Najbardziej znaną formą występowania grzyba na brzozach są charakterystyczne wyrośla, nazwane wyżej „czarnymi guzami brzożowymi“ (ryc. 1), przybierające kształty nieregularnych brył o średnicy dochodzącej do kilkudziesięciu cm. Po wyschnięciu tracą do 75% swej wagi w stanie świeżym. Ich powierzchnia jest czarna, głęboko w różnych kierunkach spękana, bardzo twarda i krucha. Na przekroju takich wyrosła grzybniowych (ryc. 1b) można stwierdzić, że ich warstwa powierzchniowa, zwana też „korową“, ma charakter paraplektenchymatyczny (ryc. 2a) i jest stosunkowo cienka, bo — jak podaje W a n i n (12) — nie przekracza 2 mm grubości, podczas gdy resztę przekroju zajmuje jednolita, zbita rdzawo-brunatna masa miąższu grzybniowego o strukturze prosoplektenchymatycznej (ryc. 2b).

Miąższ ten jest ceniony w medycynie ludowej w Polsce i Zw. Radzieckim jako surowiec dostarczający substancji hamujących rozwój nowotworów złośliwych u ludzi i zwierząt. Naukowo starali się to zagadnienie opracować D r a g e n d o r f f (5) i M a d a u s (8). W Polsce ukazała się w związku z tymże problemem interesująca praca G a t t y - K o s t y a l a, P a s z k o w s k i e j i Z a k r z e w s k i e j (6). Niestety autorzy ci nie określili w swej pracy bliżej gatunku grzyba użytego do badań. Pewne — jeszcze nie opublikowane — wyniki na omawianym polu uzyskał także drugi autor niniejszej pracy.

W ogólności opisane wyrośla przypominają pod wielu względami owocniki wieloletnich hub z tym jednak, że brak im hymenoforu rurkowego, czyli właściwego aparatu fruktyfikacyjnego. Wobec takiego stanu rzeczy szereg autorów upatrywało w nich niedorozwinięte owocniki to jednego to innego gatunku hub opisanych już dawniej na podstawie normalnie wykształconych owocników. I tak L i n d r o t h (7) doszedł do rozpowszechnionego później przez N e g e r ' a (10) i M ü n c h ' a (9) poglądu, że czarne wyrośla

Ryc. 2.

Mikroskopowe obrazy przekrojów wyrośli grzybniowej *Poria obliqua* (Pers.) Bres. (wg W a n i n'a)

a — Przekrój warstwy powierzchniowej (paraplektenchyma), b — Przekrój części miąższowej (prosoplektenchyma).

Microscopical sections of a mycelial outgrowth of *Poria obliqua* (Pers.) Bres. (after W a n i n).

a — Section through the outer layer of the outgrowth, b — Section through the flesh of the outgrowth.

grzybniowe na brzożach stanowią sterylne ciała owocowe gatunku *Fomes nigricans* Fr., podczas gdy np. W a n i n (12) utrzymywał, że chodzi tu raczej o formę gatunku *Fomes igniarius* L. Obydwa te poglądy okazały się jednak mylnymi. C a m p b e l l i D a v i d s o n (3) wykazali w r. 1938, że grzyba tego należy włączyć do znanego już gatunku zbiorowego *Poria obliqua* (P e r s.) B r e s., należącego — podobnie zresztą jak poprzednio wymieniane gatunki hub — do klasy Podstawczaków (*Basidiomycetes*), rzędu Wieloporowych (*Polyporales*) i rodziny Wieloporowatych (*Polyporaceae*).

Po $\pm$ 6-tygodniowym okresie sztucznej hodowli grzyba wyizolowanego z czarnych wyrośli grzybniowych, wymienieni autorzy stwierdzili wytwarzanie się niewielkich resupinatowych ciał owocowych o brunatnym, normalnie owocującym hymenoforze rurkowym. Znalezione w nim zarodniki podstawkowe wykazywały rozmiary $8-10 \times 4-5 \mu$ i zawierały po jednej dużej centralnej kropki. Ponadto w hymenium podstawkowym wystąpiły liczne rozdęte szczecinki grzybniowe (setae) o długości 40—80 μ . (Dla porównania warto tu przytoczyć, że wymiary zarodników podstawkowych gatunków *Fomes igniarius* L. i *F. nigricans* Fr. wynoszą $5-6 \times 4-5 \mu$ resp. $2-3 \times 1-2 \mu$, szczecinki zaś u *F. igniarius* nie wykazują żadnych rozdęć, dochodzą zaledwie do długości $\pm 20 \mu$ i występują — jak podaje C a r t w r i g h t i F i n d l a y (4) —mniej licznie niż u *Poria obliqua*).

Poria obliqua jest pasożytem ranowym. Szanse infekcji drzewa zachodzą więc tylko wtedy, gdy zarodnik podstawkowy osiadzie na odsłoniętej twardzieli (pęknięcie mrozowe, obłamana gałąź itp. rany) i tam skielkuje. Strzępka kielkowa, rozwijająca się w międzyczasie w grzybnię, najkrótszą drogą (przez promienie rdzeniowe) dociera do rdzenia, skąd — odśrodkowo — atakuje coraz szersze kręgi drewna, zbliżając się stopniowo ku obwodowi pnia. Opanowane drewno ulega tzw. białej zgniliznie, przypominającej zgniliznę powodowaną przez hubę ogniową (*Fomes igniarius* L.). Najpierw niszczą blaszki środkowe w zaatakowanym zespole komórek, wskutek czego te ostatnie — wg Cartwright'a i Findlay'a (4) — uwalniają się z więzi tkankowej. Następnie strzępki grzybniowe, nie przewężając się, wnikają do samych komórek i rozkładają je od wewnątrz (Boyce l. c.). Według Lindroth'a (7) grzyb opanowuje łatwiej drewno wczesne niż późne. Najsilniej atakuje jednak promienie rdzeniowe, które zupełnie niszczą i ustępują płatom grzybniowym, podczas gdy otaczające je komórki tkanki miękkiszowej ulegają delignizacji.

Na granicy między drewnem objętym zgnilizną a drewnem zdrowym wytwarza się mniej lub więcej szeroka, brudno fioletowa zbita strefa drewna, przesycona substancjami gumowatymi. Drewno to, którego ciężar właściwy wyonsi 1,23 (Lindroth l. c.), ma charakter drewna przyranowego i stanowi wyraz obronnego działania organizmu żywego drzewa przeciwko powodowanemu przez grzyba procesowi gnilnemu. Na peryferiach tej strefy grzybni w ogóle nie występuje, natomiast po przeciwnej jej stronie (tzn. od strony zgnilizny) ma ona być szczególnie obfitą i aktywną (Lindroth l. c.).

Po rozszerzeniu się zgnilizny na odcinek pnia o długości $\pm 1,5$ m (Boyce l. c.), grzyb przystępuje do wytwarzania wielkich ilości grzybni, która gromadząc się i narastając nieregularnie na zewnątrz pnia — zwykle w tym samym miejscu poprzez które nastąpiło zakażenie — formuje się w opisane już wyżej czarne wyrośla grzybniowe.

Cykl rozwojowy grzyba w naturze można podzielić na dwie fazy: 1) p a t o f a z ę, trwającą od momentu zetknięcia się zarodnika podstawkowego z organizmem żywego drzewa do chwili obumarcia tego ostatniego, i 2) s a p r o f a z ę, zaczynającą się z chwilą — zwykle przedwczesnego — zamarcia porażonego drzewa a kończącą się uformowaniem niepozornego i nietrwałego — zdaniem Boyce'a (2) — owocnika podkorowego.

C z ę ś ć d o ś w i a d c z a l n a

Materiałem wyjściowym do własnych badań nad grzybem *Poria obliqua* był szereg wyrosłych grzybnionych zebranych w r. 1950 z brzoź Puszczy Białowieskiej i Wielkopolski. Największe z tych wyrosłych dochodziły do średnicy ± 35 cm. Pomiędzy wyrosłami obu pochodzeń nie zachodziły żadne makroskopowe lub mikroskopowo uchwytnie różnice. Jedynie wielkością okazy białowieskie zdawały się górować nad wielkopolskimi.

Ryc. 3.

Porównawcze zestawienie rozwoju 14-dniowych kultur grzyba *Poria obliqua* (Pers.) Bres. różnego pochodzenia na różnych pożywkach.

a — Prowienienca wielkopolska na pożywce maltozowej o pH 6, b — Prowienienca wielkopolska na pożywce KZ o pH 5,2, c — Prowienienca wielkopolska na pożywce KZ o pH 6, d — Prowienienca białowieska na pożywce maltozowej o pH 6, e — Prowienienca białowieska na pożywce KZ o pH 5,2, f — Prowienienca białowieska na pożywce KZ o pH 6.

Comparison of 14 days old cultures of *P. obliqua* on different media.

a — The fungus provenance of District Poznań on malt agar, pH 6, b — The fungus provenance of District Poznań on the medium KZ, pH 5,2, c — The fungus provenance of District Poznań on the medium KZ pH 6, d — The fungus provenance of Białowieża on malt agar pH 6, e — The fungus provenance of Białowieża on the medium KZ pH 5,2, f — The fungus provenance of Białowieża on the medium KZ pH 6.

Bezpośrednim celem niniejszych badań było prześledzenie rozwoju omawianego grzyba na różnych pożywkach sztucznych w zależności od ich składu, odczynu, od temperatury i — w mniejszym stopniu — od współobecności innych grzybów.

Otrzymywanie czystych kultur. — Pracując przy zachowaniu możliwie jałowych warunków otoczenia, wykonano 9 izolacyj z jednej wyrośli pochodzenia białowieskiego i tyleż samo izolacyj z jednej wyrośli zebranej w Wielkopolsce. Z świeżo i sterylnie odsłoniętej powierzchni przekroju wyroślowego pobierano sterylną pincetą zawar-

Ryc. 4.

8-dniowe kultury *Poria obliqua* (Pers.) Bres. w kolbach Erlenmeyer'a o obj. 500 cm³ na pożywce KZ o pH 5,7 przy temp. $\pm 22^{\circ}\text{C}$.

8 days old cultures of *P. obliqua* on the medium KZ.

te kawałeczki mięszu grzybniewego o średnicy ± 3 mm i po przejęciu ich na długą, również sterylną igłę, osadzono je w rozlanej na płytce Petri'ego warstwie pożywki agarowo-ziemniaczano-glukozowej o pH ± 7 . Ze wszystkich inokulów wyrosła jednakowo wyglądająca grzybnia powietrzna, którą natychmiast po dostrzeżeniu przeszczepiano do probówek ze skośnie zestaloną powierzchnią pożywkową w celu jej zabezpieczenia dla dalszych badań. Ponieważ otrzymane w ten sposób kultury grzybowe pochodziły z niewielkich, zwartych i sterylnie pobranych fragmentów wyrośli grzybniewych, przeto traktowano je jako kultury czyste. Przeprowadzone następnie

w równych warunkach rozwojowych porównanie ogółu uzyskanych kultur wykazało zupełną ich identyczność zarówno pod względem makroskopowym jak i mikroskopowym. Do dalszych badań zarezerwowano tylko dwie kultury czyste: jedną z wyrosli grzybniowej pochodzenia białowieskiego i jedną z wyrosli pochodzenia wielkopolskiego.

Rozwój i wygląd kultury na sztucznej pożywce. — Po około 6 dniach od zaszczepienia płytek pojawiała się na inokulach zrazu niepozorna, później coraz bujniejsza, luźno waciasta grzybnia powietrzna, która w ciągu kilku dalszych dni formowała się nad inokulum w białe, wypukłe, puszyste masy grzybniowe. Później biała grzybnia powietrzna schodziła zdecydowanie na powierzchnię pożywki, a kołpakowato w centrum kolonii nagromadzona grzybnia zaczynała się stopniowo zapadać, aż do zrównania się z ogólnym poziomem kolonii. Z kolei — od środka kolonii zaczynając — grzybnia powietrzna przebarwiała się zwolna w kierunku żółtym, żółto-brunatnym i wreszcie brunatnym. Ze zmianą barwy kolonii szło w parze przebarwianie się pożywki w kierunku brązowym oraz zmiana struktury grzybni powietrznej w bardziej zbitą i przylegającą do substratu, wyjąwszy rosnącą strefę brzeżną, która aż do momentu zetknięcia się z bokami płytki Petri'ego lub erlenmeyerki zachowywała barwę i strukturę pierwotną. Po $\pm$ jednym miesiącu (przy temp.

Ryc. 5.

2-miesięczna kultura *Poria obliqua* (Pers.) Bres., w kolbach Erlenmeyer'a o obj. 500 cm³, na pożywce KZ o pH 5,7 przy temp. $\pm$ 22°C. — W centrum kultury owocnik grzyba.

2 months old culture of *P. obliqua*. In the centre fructification of the fungus

pokojuwej) całe płytki pokrywały się jednolitą, ciemno brunatną, włókową grzybnią powietrzną.

Biała grzybnia powietrzna badana pod mikroskopem przedstawiała zespół bezbarwnych strzępek, dość równomiernie przegródkowanych, przeważnie dichotomicznie się rozgałęziających, bez połączeń klamerkowych, o grubości 1,2—3,7 μ (ryc. 6b). Pośród grzybni przebarwionej w kierunku brunatnym spotykano dość często strzępki, których końcowe partie o długości ponad 40 μ , począwszy od jednej ze ścianek poprzecznych, wykazywały intensywnie zbrązowiałe i zgrubiałe ścianki podłużne oraz charakterystyczne, dzidowato rozdęte

Ryc. 6.

Mikroskopowy obraz grzybni vegetacyjnej i utworów owocowania wytworzonych w kulturze *Poria obliqua* (Pers.) Bres. na pożywce KZ.

a — Szczecinki (setae) występujące w hymenium podstawkowym (rzadziej w nieowocującej jeszcze lecz już przebarwionej części grzybni powietrznej), b — Fragment nieprzebarwionej jeszcze grzybni powietrznej, c — Podstawki z zarodnikami podstawkowymi, d — Zarodniki podstawkowe w silniejszym powiększeniu.

Microscopical illustrations of the mycelium and fruiting structures developed in a culture of *P. obliqua*.

a — setae, b — a fragment of the hyaline aerial mycelium, c — basidia with basidiospores, d — basidiospores.

szczyty (ryc. 6a). Grzybnia pożywkowa zrazu bezbarwna, później również się przebarwiająca, wydzielala do pożywki ciemno-brunatny barwik. Grubość jej strzępek wynosiła 1,8—3,7 μ , a ich zawartość wydawała się bardziej zróżnicowaną niż u strzępek grzybni powietrznej. Obok grzybni spotykano w pożywce stosunkowo często kryształki szczawianu wapnia, których krawędzie wykazywały długości od 10—25 μ .

Dobór pożywki. — Ponieważ stosowana zrazu pożywka agarowo-ziemniaczano-glukozowa okazała się niezupełnie zadowalającą, podjęto próby znalezienia lepszej. W tym celu zaszczerpiono czyste kultury *Poria obliqua* obu wyżej wymienionych pochodzeń na szereg substratów, wykazanych w zestawieniu na str. 527.

Doświadczenie trwało 22 dni. Przeprowadzono je w warunkach temperatury pokojowej ($\pm 20^{\circ}\text{C}$) na płytkach Petri'ego (pożywki agarowe) i w erlenmeyerkach (pożywki gałzkowe). W trakcie trwania doświadczenia dokonywano w odstępach 5-dniowych pomiaru średnic kolonij grzybowych rozwijających się na poszczególnych płytkach wzgl. w kolbach. Wyniki doświadczenia przedstawia tabela 1.

Jedną z najlepszych pożywek dla grzyba *Poria obliqua* okazała się pożywka KZ, która oprócz znacznych rozmiarów kolonij (zwłaszcza odnośnie grzyba pochodzenia wielkopolskiego) wykazała jeszcze, że rosnący na niej grzyb szybciej i intensywniej przebarwiał w kierunku brunatnym zarówno grzybnie jak i pożywkę, aniżeli można to było obserwować na innych pożywkach. Ta ostatnia okoliczność mogłaby zyskać na znaczeniu, gdyby się okazało, że brunatne wydzieliny grzyba są nosicielem jakichś własności leczniczych. Bardzo dobry wynik osiągnięto również na pożywce śliwkowej o pH 4,1. Ponieważ jednak jedna płytka z kulturą grzyba pochodzenia wielkopolskiego, rosnąca na tej samej pożywce, została w trakcie doświadczenia wyeliminowana, więc brak wystarczających podstaw do wyciągania nasuwających się tu wniosków. Z tabeli 1 wynika dalej, że grzyb pochodzenia białowieskiego rozwijał się na ogół o $\frac{1}{3}$ wolniej od grzyba pochodzenia wielkopolskiego (p. też ryc. 3). Trzeba jednak zaznaczyć, że po kilkakrotnym przejściu obu grzybów przez pożywkę KZ, jak to wykazały dalsze doświadczenia, różnica ta zaczęła się zacierać, zanikając wreszcie w zupełności.

W związku z różnicami w tempie rozwoju obu badanych przeniemych grzybowych warto jeszcze wspomnieć o zjawisku prześledzonym na części materiału pozostałego z omawianego doświadczenia. Mianowicie kultury wykazane w tabeli 1 pod numerami 20 i 21

ZESTAWIENIE STOSOWANYCH POŻYWEK

Lp.	Nazwa pożywki	Skład 1 l. pożywki	pH pożywki	U w a g i
1	ziemniaczano-glukozowa	20 g agaru; 20 g glukozy; 600 g ziemniaków; woda dest.-uzupełnienie do obj. 1 l.;	5 6	Pożywka Karo- la Zaleskiego (13)
2	maltozowa	20 g agaru; 30 g ekstraktu słodowego; woda dest. — uzupełnienie do 1 l.;	5,2 6,1 7	
3	K Z	25 g agaru; ekstrakt ze 100 g suszonych gruszek; ekstrakt z 8 suszonych śliwek; 20 g cukru trzcin.; 1,5 g peptonu; 1,5 g KH_2PO_4 ; 1 g MgSO_4 ; 1 g kwasu cytryn.; 10 kropel 1% FeCl_3 ; woda dest. — uzupełnienie do 1 l.	5,2 6,0	
4	owsiana	16 g agaru 20 g mączki owsianej; woda dest. — uzupełnienie do 1 l.;	5,2 7,0	
5	śliwkowa	25 g agaru; ekstrakt z 12 szt. suszonych śliwek; woda dest. — uzupełnienie do 1 l.;	4,1	
6	gałązkowa (brzoza)	2-centymetrowej długości odcinki gałązek brzozy w ilości 44 g na 1 erlenmeyerkę o objętości 200 cm ³ plus 66 cm ³ wody dest.	±5	
7	gałązkowa (wiąz)	Jak wyżej, lecz gałązki wiązowe.	±5	

Sterylizacja
2 godz./1 atm.

„

TABELA 1 — TABLE 1

Rozwój grzyba *Poria obliqua* na różnych pożywkach. (Data założenia doświadczenia 15.I. 1950 r.) (The development of *Poria obliqua* (Pers.) Bres. on different media. (The experiment began 15.I.50).

Nr kol. płytki Petri'go	P o ż y w k a		Pochodzenie grzyba	Średnice kolonij w mm. w dniach:			
	n a z w a	pH		20.I.50	26.I.50	31.I.50	6.II.50
1	ziemniaczano-glukozowa	6	B§	—	24	—	—
2	"	"	W§§	—	26	42	60
3	"	5,2	B	—	24	33	43
4	"	"	W	—	32	46	62
5	maltozowa	7	B	—	21	35	50
6	"	"	W	—	30	52	64
7	"	6	B	—	15	26	42
8	"	"	W	—	22	43	60
9	"	5,2	B	—	12	25	38
10	"	"	W	—	22	43	60
11	K Z	6	B	—	20	35	48
12	"	"	W	8	36	56	68
13	"	5,2	B	—	18	30	44
14	"	"	W	8	30	47	66
15	owsiana	7	B	—	22	41	55
16	"	"	W	—	28	47	64
17	"	5,2	B	—	22	40	53
18	"	"	W	—	28	46	63
19	śliwkowa	4,1	B	10	25	39	53
20+	gałązkowa (brzoza)	±5	B	—	—	28	38
21+	"	"	W	—	—	18	25
22+	gałązkowa (wiąz)	±5	B	—	—	—	—
23+	"	"	W	—	—	—	—
No of the petri dishes	M e d i u m		Proven. of the fungus	Diameters of the colonies in mm on:			
	designation	pH		20.I.50	26.I.50	31.I.50	6.II.50

§ — białowieskie pochodzenie grzyba (The fungus provenance of Białowieża).

§§ — wielkopolskie " " (" " " of Distr. Poznań).

+ — nie płytka Petri'go, lecz kolba Erlenmeyer'a (no petri dishes but Erlenmeyer's flasks).

(na gałązkach brzozowych), przechowywane po zakończeniu właściwego doświadczenia w warunkach pokojowych jeszcze przez około pół roku, rozrosły się na całą powierzchnię pożywkową i równocześnie dość silnie przeschły. Przeszczepione następnie na świeżą pożywkę KZ wykazały zupełnie inne stosunki rozwojowe niż to przytoczono wyżej. Kiedy bowiem grzyb pochodzenia białowieskiego росł mniej więcej w tempie zaznaczonym w tabeli 1, to grzyb pochodzenia wielkopolskiego rozwijał się kilkakrotnie wolniej, wytwarzając przy tym kolonie o innej niż zwykle strukturze i osobliwym rozmieszczeniu barw. Grzybnia powietrzna tej kolonii była bowiem gęsta lecz krótka, jedwabiście połyskująca i przylegająca do substratu, jej zabarwienie zaś przedstawiało się w formie przemienionych koncentrycznych stref białych (szerszych) i żółto-brązowych (węższych). Jednakże i w tym wypadku częstsze znowu pasaże przez świeżą pożywkę KZ doprowadziły do normalnego rozwoju grzyba.

Końcowy fragment tabeli 1 wykazuje, że podczas gdy na pożywce z gałązek brzozowych rozwój grzyba był zadowalający, to na gałązkach wiązowych nie rozwijał się on wcale. W związku z tym jednak, że W a n i n (12) przytacza wiązy jako możliwe rośliny żywicielskie, nasuwa się przypuszczenie, że *Poria obliqua* na brzozech i wiązach to dwie różne rasy biologiczne.

Warunki tworzenia się owocników. — Po wielokrotnym przygodnym otrzymaniu owocników *Poria obliqua* w różnych warunkach, nastawiono osobne doświadczenie, mające na celu uważniejsze przesłedzenie ich powstawania i rozwoju na pożywce KZ o pH 5,7. Pożywkę tę rozlano do 21 kolb Erlenmeyer'a o pojemności 500 cm³ w ilości po 100 cm³ do każdej. Osiem erlenmeyerów zaszczerpiono grzybem pochodzenia białowieskiego, siedem zaś grzybem z Wielkopolski, po czym ogół erlenmeyerów ustawiono w 3 szeregach po 7 sztuk na jednej z półek regału przesłoniętego od przodu arkuszem białego papieru. Doświadczenie przebiegało w temperaturze pokojowej wahającej się w granicach od 21—23°C. Po 8 dniach od inokulacji stan kultur był taki jak to przedstawia ryc. 4. Obydwie proveniencje grzybowe rozwijały się mniej więcej jednakowo. Po 3 tygodniach kolonie grzybowe we wszystkich erlenmeyerach zajęły całą powierzchnię pożywkową. W połowie 5-go tygodnia w kilku erlenmeyerach zaczęły się tworzyć pierwsze owocniki. Pod koniec 6-go tygodnia owocniki występowały już w 15, a po 2 miesiącach w 19 erlenmeyerach. Jeden z lepiej wykształconych owocników tego rodzaju przedstawia ryc. 5. Przeciętnie największe rozmiarowo owocniki wytworzyły się w rzędzie erlenmeyerów ustawionych najgłębiej na półce regała-

wej (w miejscu najbardziej przycienionym), a najmniejsze w pierwszym rzędzie z brzegu, gdzie m.in. znajdowały się 2 erlenmeyerki, na których owocniki w ogóle się nie wytworzyły.

Omawiane owocniki wykazywały kształt nieregularnych, raczej płaskich utworów grzybniovych, o konsystencji początkowo gąbczasto kruchej, później bardziej łykowatej. Ich powierzchnia, czasem równa, to znowu wyboista lub pagórkowata, pokryta warstwą hymenoforu rurkowego, wykazywała początkowo zabarwienie szaro-brunatne, później ciemno brunatne. Średnice owocników dochodziły do 4,5 cm, ich wysokości do 1,5 cm. Wyloty rurek hymenoforalnych były wieloboczne i dość duże, gdyż ich średnice wynosiły 0,1—0,6 mm. Wewnątrz rurek występowało zwarte hymenium podstawkowe przemieszane licznymi, znacznie je przerastającymi szczecinkami (setae), wykazującymi zgrubiałe i silnie zbrązowiałe ścianki oraz dzidowato rozdęte partie szczytowe (ryc. 6a). Zarodniki podstawkowe jednokomórkowe, bezbarwne lub lekko zadymione, miały zwykle kształt szeroko eliptyczny wzgl. jajowaty, na jednym końcu z reguły odrobinę niesymetryczny (ryc. 6d). Ich wymiary wahały się w granicach $8,3\text{--}11,1 \times 4,6\text{--}6,5\mu$ (45 pomiarów). W środku każdej basidiospory znajdowano po jednej dużej, jasnej kropli o średnicy $\pm 3\mu$ (10 pomiarów). Podstawki typu chiasmobasidialnego (ryc. 6c) wykazywały wymiary $18,5\text{--}22,2$ (25,9) $\times 7,4\text{--}10,1\mu$. Przytoczone wyżej wymiary zarodników podstawkowych są dość znacznie zbliżone do tych, które podają *Cartwright i Findlay* (4), a które zostały też przytoczone w Części opisowej niniejszej pracy. O charakterystycznych kropłowatych utworach wewnątrz zarodników podstawkowych autorzy ci wspominają tylko, nie określając bliżej ich wymiarów i natury. Również nie udało się — jak dotąd — w dostępnej nam literaturze znaleźć wymiarów podstawek omawianego grzyba.

Interesujące zjawisko zaobserwowano w trakcie drobnego doświadczenia nad wpływem na kolonię *Poria obliqua* współobecności pewnego gatunku pędzłaka (*Penicillium* sp.) z podrodzaju *Bulliardium* *Biourge*. Do rosnącej od 6 dni na pożywce KZ o pH 5,7, przy temp. 25°C, kolonii *P. obliqua* doszczepiono wymienionego pędzłaka. Stan kultury po dalszych 8 dniach przedstawiał się tak, że w miejscu styku z pędzlakiem kolonia *P. obliqua* przebarwiła się intensywnie w kierunku brunatnym, a po jeszcze dalszych 15 dniach pędzlak obrósł całą kolonię *P. obliqua*, powodując przez to przyspieszone brązowienie zarówno całej grzybni powietrznej tej ostatniej, jak i znajdującej się pod nią pożywki. Najsilniej przebarwiły się partie kolonii stykającej się bezpośrednio z pędzlakiem. W związku

z treścią niniejszego ustępu na główną uwagę zasługuje tu okoliczność, że już na kilka dni przed upływem 4 tygodni trwania kolonii wystąpiły w najsilniej przebarwionych partiach grzybni powietrznej grupy rurek hymenoforalnych, leżące niemal na tym samym poziomie co sama grzybnia powietrzna i zawierające w pełni wykształcone hymenia podstawkowe.

Na pożywce z gałązek brzozowych doszło również do wytworzenia się owocników grzyba, ale dopiero po upływie 8 miesięcy od chwili założenia hodowli. Największy z powstałych w tych warunkach owocników rozwinął się na dnie erlenmeyerki, w związku z czym sama pożywka uległa wydzwignięciu na wysokość $\pm 1,5$ cm.

Wpływ temperatury. — Celem zbadania rozwoju grzyba przy różnych temperaturach zaszczerpiono go na szereg seryj płytek Petri'ego zalanych pożywką KZ o pH 5,7 i umieszczono w z góry uregulowanych termostatach. Doświadczenie to trwało 10 dni. Ilość powtórzeń w poszczególnych seriach wynosiła po 3. Pozostałe okoliczności doświadczenia i jego rezultat wynikają z tabeli 2.

TABELA 2—TABLE 2

Wpływ temperatury na rozwój grzyba *Poria obliqua*
The influence of the temperature on the growth of *P. obliqua*.

L. p. serii	Temp. C°	Średnia arytm. średnic kolonii z odnośnych seryj w mm
1	25	53
2	27,5	56
3	30	71
4	32,5	50
5	35	0
Series	Temp. C°	Average diameter of the colonies in mm

Optymalna temperatura dla rozwoju grzyba wynosiła zatem $\pm 30^{\circ}\text{C}$. Cartwright i Findlay (4) podają ze swej strony jako optimum 28°C . Jak na gatunek grzyba o tak wybitnie północnym rozprzestrzenieniu geograficznym wartości te trzeba uznać za bardzo wysokie.

Wpływ pH. — Z kolei założono doświadczenie mające na celu zbadanie wpływu odczynu pożywki na rozwój *P. obliqua*. Aby ogarnąć szerszy zakres wartości na pH wybrano dla tego doświadczenia pożywkę KZ w formie płynnej, tzn. bez agaru, który przy niższych stopniach zakwaszenia nie zestala się. Regulacji pH pożywki dokonano elektrometrycznie. Doświadczenie przeprowadzono na płytkach Petri'ego przy uwzględnieniu 3 powtórzeń dla każdej z wziętych pod uwagę wartości pH pożywkowego. Temperatura w trakcie doświadczenia wynosiła $\pm 21^{\circ}\text{C}$. Wyniki doświadczenia przedstawia tabela 3.

TABELA 3—TABLE 3

Wpływ pH pożywki na rozwój grzyba *Poria obliqua*
The influence of pH on the growth of *P. obliqua*.

L. p. serii	pH pożywki	Średnia arytm. średnic kolonij odnośnych seryj
1	2	0
2	3	13
3	4	18
4	5	23
5	6	27
6	7	33
7	8	29
series	pH of the medium	Average diametr of the colonies in mm

Uzyskana tu wartość optymalna $\text{pH} = 7$ jest w stosunku do takichże wartości dla większości pozostałych przedstawicieli rzędu *Polyporales*, jak w ogóle w stosunku do grzybów, uderzająco wysoka. Powodując się chęcią wyjaśniania tego zjawiska przeprowadzono jeszcze jedno dalsze doświadczenie. Przygotowawszy cztery serie płytek Petri'ego (z 4 powtórzeniami) zalanych agarową pożywką KZ o pH 4, 5, 6 i 7, zaszczepiono je równocześnie jednolitą kulturą badanego grzyba i przechowywano przez 18 dni przy temperaturze pokojowej wynoszącej $\pm 21^{\circ}\text{C}$. W wyniku doświadczenia największe średnice uzyskały kolonie grzybowe na pożywce o pH 7 (przeciętnie 83 mm), a najmniejsze na pożywce o pH 4 (przeciętnie 70 mm), czyli,

że w zasadzie potwierdził się wynik poprzedniego doświadczenia. Tu jednak wyszła na jaw jeszcze inna okoliczność. Mianowicie podczas gdy kolonie grzybowe na pożywce o pH 7 aż do końca doświadczenia pozostały śnieżno białe i puszyste, to równolegle z coraz niższym odczynem pożywek kolonie tego samego grzyba coraz wcześniej ulegały przebarwieniom zrazu w kierunku żółtym, później zaś żółto-brunatnym, przy równoczesnym zagęszczaniu się grzybni powietrznej i brązowieniu pożywki.

S t r e s z c z e n i e i w n i o s k i

Praca niniejsza stanowi przyczynek do badań nad biologią występującego na brzozach gatunku grzyba *Poria obliqua* (Pers.) Bres. We wstępie wskazano okoliczności wyjaśniające istniejące obecnie stosunkowo znaczne zainteresowanie tym grzybem. W Części opisowej przedstawiono krótko jego terminologię, rozprzestrzenienie geograficzne, zakres roślin gospodarzy, etiologię i powodowany przez niego proces chorobowy brzóz. Przy okazji omawiania etiologii podkreślono spowodowaną badaniami Campbell'a i Davidson'a (3) zmianę nazwy gatunkowej omawianego grzyba z *Fomes nigricans* Fr. wzgl. *F. igniarius* f. *sterilis* Wanin na *Poria obliqua* (Pers.) Bres.

Część doświadczalna pracy przedstawia badania własne nad rozwojem grzyba *P. obliqua* na sztucznych pożywkach. Materiałem wyjściowym dla tych badań były czarne wyrośla grzybniowe zebrane z brzóz Puszczy Białowieskiej i Wielkopolski. Wyniki przytoczonych badań można ująć w formie poniższych wniosków.

1. Z szeregu badanych pożywek (tabela 1) jednymi z najlepszych dla rozwoju *P. obliqua* okazały się: syntetyczna pożywka na ekstrakcie śliwkowo-gruszkowym Karola Zaleskiego (13) i pożywka śliwkowa. Pierwszą z nich określano w tekście symbolem „KZ”.

2. Grzyb pochodzenia białowieskiego rozwijał się zrazu na wszelkich stosowanych pożywkach o około $\frac{1}{3}$ wolniej niż grzyb pochodzenia wielkopolskiego (p. tabela 1 i ryc. 3). Po szeregu pasażach obu proveniencji grzybowych przez świeżą pożywkę KZ te różnice rozwojowe zaczęły jednak zanikać, w pewnych zaś specjalnych warunkach (przedstawionych w tekście) nawet diametralnie się odwróciły.

3. Podczas gdy na pożywce z gałązek brzozowych grzyb rozwijał się zadowalająco, to na pożywce z gałązek wiązowych nie rósł on wcale.

4. Po 4—6 tygodniowym okresie trwania kultury w warunkach pokojowych (temp. $\pm 21^{\circ}\text{C}$) tworzyły się na pożywce KZ (jak zresztą także na szeregu innych pożywkach agarowych) owocniki grzyba (ryc. 5). W miejscach przycienionych rozwijały się one wcześniej niż w naświetlonych.

5. Przy współobecności pewnego gatunku pędzla (*Penicillium* sp.) z podrodzaju *Bulliardium* B i o u r g e, kolonia *P. obliqua* zao-wocowała już w trzecim tygodniu trwania kultury. Powstanie hymenoforu rurkowego było tu poprzedzone szybszym i intensywniejszym niż zwykle przebarwieniem się kolonii i pożywki wraz z pewnym zagęszczeniem się grzybni powietrznej.

6. Otrzymane owocniki miały charakter małych resupinatów z brunatnym hymenoforem rurkowym na wyboistej zwykle powierzchni owocnikowej (ryc. 5). Zarodniki podstawkowe bezbarwne lub zadymione, szeroko owalne, o wymiarach $8,3\text{—}11,1 \times 4,6\text{—}6,5 \mu$, zawierały po jednej dużej kropki o średnicy $\pm 3,0 \mu$ (ryc. 6d). Rozmiary podstawek wynosiły $18,5\text{—}22,2$ ($25,9$) $\times 7,4\text{—}10,1 \mu$. Pośród hymenium podstawkowego występowały licznie ciemno brązowe, grubościennie, ponad 40μ długie szczecinki o dzidowato rozdętych szczytach (ryc. 6a).

7. Grzyb rozwijał się najlepiej przy temp. 30°C .

8. Największe rozmiary osiągały kolonie *P. obliqua* na pożywce o pH 7. Przy niższych wartościach na pH kolonie grzybowe w danym okresie czasu formowały się wprawdzie mniejsze, ale zato silniej przebarwione w kierunku żółto-brązowym i gęstsze.

S U M M A R Y

This paper contains a study on the biology of *Poria obliqua* (P e r s.) B r e s. The fungus was isolated from mycelial outgrowths („sterile conks“) collected on birch stems in the Virgin Forest of Białowieża and in the District of Poznań (Poland). There were obtained following results:

1. One of the best artificial media for the growth of the fungus appeared the synthetic agar medium of K. Zaleski (marked in the text as „KZ“) consisting of saccharose (2%), MgSO_4 (0,1%), citric acid (0,1%), pepton (0,15%), KH_2PO_4 (0,15%) and somewhat 1%- FeCl_3 in an extract of 8 dried plums and 100 g of dried pears (the doses of the two last components determined in the rate 1 to 1 of the ready medium). (Table 1).

2. The fungus from Białowieża grew at the first about $\frac{1}{3}$ slower than that of Poznań (Fig. 3). After some passages through the fresh medium KZ, however, the rate of growth of the two provenances mentioned above approximated greatly each other.

3. On birch twigs the fungus grew still satisfactorily, while on elm twigs its growth has stopped entirely.

4. Fructifications on the medium KZ were formed after 4—6 weeks (Fig. 5), on birch twigs hardly after ± 7 months. In a plate culture in which *P. obliqua* grew in juxtaposition with a *Penicillium* species (subgenus *Bulliardium* Biourge), fructifications of the first fungus appeared already after $3\frac{1}{2}$ weeks, accompanied with an intensive discolouration into brown of both, the colony and the medium.

5. The fructifications received consisted of small mycelial lumps, bearing on their uneven surface brownish pores. Basidia measured showed $18,5-22,2$ ($25,9$) $\times 7,4-10,1 \mu$, basidiospores $8,3-11,1 \times 4,6-6,5 \mu$ and the large central gutta observed in the inside of them $\pm 3 \mu$. Moreover in the hymenium were observed numerous dark brown, thick-walled, spear like swollen setae, the length of which exceeded 40μ (Fig. 6).

6. The optimum temperature for the growth of the fungus appeared $\pm 30^\circ\text{C}$ (Table 2).

7. The greatest size the cultures of the fungus reached at the medium pH = 7 (Table 3). By lower values of pH the size of the colonies was resp. somewhat smaller, but the cultures matured earlier (i.e. the arial mycelium sooner discoloured into brown and became more compact).

L I T E R A T U R A

1. B a t k o S. 1950. A note on the Distribution of *Poria obliqua* (Pers.) Bres. Trans. Brit. mycol. Soc., 33, 105—106.
2. B o y c e J. S. 1948. Forest Pathology. New-York.
3. C a m p b e l l W. A. and D a v i d s o n R. W. 1938. A *Poria* as the fruiting Stage of the Fungus causing the sterile Conks on Birch. Mycologia, 30, 553-60. (C a r t w r i g h t K. St. G. and F i n d l a y W. P. K. 1946. Decay of Timber and its Prevention. London.)
4. C a r t w r i g h t K. St. G. and F i n d l a y W. P. K. 1946. Decay of Timber and its Prevention. London.
5. D r a g e n d o r f f G. 1898. Die Heilpflanzen... Stuttgart.
6. G a t t y - K o s t y a l, M. P a s z k o w s k a M. and Z a k r z e w s k i Z. 1937. The Influence of Certain Organic Substances on the Growth of Transplanted Tumors. Bull. Acad. Polonaise Sci. et Lett. Cl. Sci. Math. et Nat., Ser. B. Sci. Nat. 1937 (II), 7—9.

7. Lindroth I. 1904. Beiträge zur Kenntnis der Zersetzungsercheinungen des Birkenholzes. Naturw. Ztschr. f. L- u. Forstw. 2. 393—406.
8. Madaus G. 1938. Lehrbuch der biologischen Heilmittel. Abt. 1. Heilpflanzen. Leipzig.
9. Münch E. 1932. Hymenomycetinae. (Sorauer P. 1932. Handbuch der Pflanzenkrankheiten. Band III. Teil 1. Berlin.).
10. Neger F. W. 1924. Die Krankheiten unserer Waldbäume. Stuttgart.
11. Skorić V. 1937. *Poria obliqua* (Pers.) Bres. Beitrag zur Biologie u. Pathologie des Pilzes. Ann. Exp. For. Zagreb. 5. 33. (Cartwright, K. St. and Findlay W. P. K. 1946. Decay of Timber and its Prevention. London.).
12. Wanin S. I. 1934. Lesnaja fitopatologia. Moskwa.
13. Zaleski K. 1926. Analizy mykologiczne gleb leśnych w Polsce Poznań. (Rękopis).