

ANNALES  
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA  
LUBLIN—POLONIA

VOL. XVII, 13

SECTIO C

1962

Z Katedry Botaniki Ogólnej Wydziału Biologii i Nauk o Ziemi UMCS w Lublinie  
Kierownik: doc. dr Maria Olszewska

Zofia KURANCOWA

**Kielkowanie zarodników niektórych gatunków grzybów należących do Agaricales w zależności od czasu przechowywania spor, pory roku, wpływu kwasu 2,4-dwuchloro-fenoksy-octowego i tiaminy**

**Прорастание спор некоторых видов грибов, принадлежащих к Agaricales, в зависимости от срока хранения, времени года, действия 2,4-Д и тиамина**

**Germination of Spores of some Species of Fungi of the Family Agaricales and Its Dependence on the Duration of Storing of the Spores, the Season of the Year, and the Action of 2.4-D and Thiamine**

WSTĘP

Z 54 gatunków grzybów, na których przeprowadziłam orientacyjne doświadczenia na kielkowanie zarodników, poddałam szczegółowszym badaniom 5 gatunków należących do podrzędu Agaricales: *Armillaria mucida* (Schrad.), *Collybia velutipes* (Curt.), *Marasmius rotula* (Scop.), *Naucoria semiorbicularis* (Sacc.) i *Pleurotus ostreatus* (Jacq.). Za tym wyborem przemawiała łatwość znalezienia owocników tych grzybów na terenie miasta Lublina i w jego pobliżu (oprócz *Armillaria mucida* (Schrad.), oraz ich zdolność do kielkowania nie tylko na pożywce agarowo-brzeczkowej, ale i na wodzie destylowanej\*.

\* Panu Prof. Drowi Piotrowi Wiśniewskiemu serdecznie dziękuję za wszelką pomoc i umożliwienie opracowania tego tematu w okresie Jego kierownictwa w Zakładzie Botaniki Ogólnej. Panu Drowi M. Dąbkowi, Adiunktowi Zakładu Statystyki Matematycznej UMCS wyrażam podziękowanie za wykonanie obliczeń statystycznych do części pracy dotyczącej wpływu 2,4-D na kielkowanie zarodników *Pleurotus ostreatus*.

**SZYBKOŚĆ KIEŁKOWANIA ZARODNIKÓW GRZYBÓW**  
**ARMILLARIA MUCIDA (Schrad.) COLLYRIA VELUPITES (Curt.) NAUCORIA SEMIORBICULARIS (Sacc.) I PLEUROTUS OSTREATUS (Jacq.)**  
**W ZALEŻNOŚCI OD CZASU, JAKI UPŁYNAŁ OD ICH ZEBRANIA**  
**DO WYSIEWU**

Hoffmann (5), badając kiełkowanie rdzy *Uredo destruens* zauważył, że zarodniki 4-letnie kiełkują później niż półroczne lub jeszcze

Tab. 1. Kiełkowanie zarodników w zależności od czasu, jaki upłynął od ich zebrania do wysiewu

Dependence of germination of spores on the time which elapsed between their collecting and sowing

Ilość dni od zebrania zarodników do ich wysiewu (czas przechowywania) Number of days after collection of spores up to their sowing (time of storage)		Początek kiełkowania po dniach: Number of days up to germination
<i>Armillaria mucida</i> (Schrad.)	9 — 10	1,5
	52 — 56	1,5
	124 — 125	2
	134 — 136	2
	227 — 230	3
	1790	zarodniki nie kiełkowały
<i>Collybia velutipes</i> (Curt.)	Bezpośrednio po zbiorze	0,5
	1	0,5
	3 — 6	1
	24 — 30	3
	150 — 170	3
	200 — 210	3
390	zarodniki nie kiełkowały	
<i>Pleurotus ostreatus</i> (Jacq.)	Bezpośrednio po zbiorze	1
	3 — 4	1,5
	50 — 52	3
	106 — 121	3
	200 — 210	3
	230 — 240	3
243 — 248	3	
810	zarodniki nie kiełkowały	
<i>Naucoria semi-orbicularis</i> (Sacc.)	Bezpośrednio po zbiorze	1
	10 — 20	1
	180 — 195	1
	290 — 291	1
	1820 — 1825	1

świeższe. Moje badania nad szybkością kielkowania grzybów w zależności od czasu przechowywania zarodników dotyczyły gatunków należących do *Agaricales*.

#### MATERIAŁ I METODA

Do doświadczeń wybrałam 4 gatunki grzybów, których kielkowanie nie było wcale badane przez Hoffmanna (6). Były to mianowicie: 1) *Armillaria mucida* (Schrad.), 2) *Collybia velutipes* (Curt.), 3) *Naucoria semiorbicularis* (Sacc.) i 4) *Pleurotus ostreatus* (Jacq.).

Zarodniki grzybów przechowywano przed wysiewem w temp. około 18°C, w wilgotności względnej około 65%. Wysiewano je na szalki Petriego, na pożywkę agarowo-brzeczkową, o pH = 6,50 i o składzie następującym:

agar, agar	—	18 g,
brzeczka piwna	—	30 g,
woda wodociągowa	—	1000 g.

Gęstość wysiewu wynosiła ok. 1 500 zarodników na polu widzenia mikroskopu Reicherta (obiektyw 10 x, okular 10 x).

Kielkowanie odbywało się w temp. ok. 20°C i wilgotności wzgl. ok. 98%. Czas kielkowania podano w dniach z dokładnością do 1/2 dnia (12 godz.). Za początkowy dzień kielkowania uważano ten, w którym pierwsze kielkujące strzępki dorównywały długości zarodnika.\*

Wyniki podano w tab. 1. Każdy wynik dotyczący poszczególnych gatunków jest rezultatem przynajmniej dwu doświadczeń przeprowadzonych w różnych terminach. W każdym doświadczeniu wysiewano zarodniki na dwu szalkach Petriego. Najślabsze kielkowanie, jakie uwzględniono w tabeli, wyraża przynajmniej 5% kielkujących zarodników.

#### WYNIKI I WNIOSKI

1. Szybkość kielkowania zarodników *Armillaria mucida* (Schrad.), *Collybia velutipes* (Curt.) i *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) zależy od czasu ich przechowywania, a mianowicie: im wcześniej wysiano zarodniki po zebraniu, tym szybciej kielkowały. Jest to wynik zgodny z wynikiem Hoffmanna dla *Uredo destruens*.

2. Nie wszystkie jednak grzyby wykazały zależność między okresem przechowywania spor a szybkością ich kielkowania. *Naucoria semiorbicularis* (Sacc. stanowiła wyjątek. Zarodniki tego grzyba rozpoczynały kielkowanie zawsze w jednakowym czasie (po jednym dniu) niezależnie od tego, czy były wysiewane bezpośrednio po zebraniu, czy nawet po bardzo długim okresie przechowywania (5 lat).

3. Otrzymano również fragmentaryczne wyniki dotyczące utraty zdolności kielkowania (tab. 1). Mianowicie zaobserwowano niezdolność do kielkowania zarodników *Collybia velutipes* (Curt.) po 390 dniach,

\* Według kryterium podanego do oznaczania czasu kielkowania grzybów (Gottlieb 3).

*Pleurotus ostreatus* (Jacq.) po 810 dniach, *Armillaria mucida* (Schrad.) po 1790 dniach. Nie jest jednak wykluczone, że te zarodniki straciły już wcześniej zdolność do kiełkowania. Natomiast zarodniki *Naucoria semiorbicularis* (Sacc.) kiełkowały jeszcze (w 5%) po 1825 dniach (po 5 latach).

W literaturze spotkałam wzmianki o podobnie długiej żywotności nielicznych tylko gatunków grzybów należących do innego rzędu (*Ustilaginales*). Piemeisel cyt. wg Gottlieba (3) podaje 5 lat, jako okres zachowania zdolności kiełkowania dla chlamydospor *Ustilago zeae* (Beckm.), a Brefeld cyt. wg Wolfa F. A. i Wolfa F. T. (11) — 8,5 lat dla *Tilletia tritici* (Bjerk.).

PORA ROKU A KIEŁKOWANIE ZARODNIKÓW COLLYBIA  
VELUPITES (Curt.), NAUCORIA SEMIORBICULARIS (Sacc.)  
I PLEUROTUS OSTREATUS (Jacq.)

Jak wiadomo, nasiona niektórych gatunków roślin wykazują periodyczność w kiełkowaniu, polegającą na tym, że kiełkują przeważnie w określonych porach roku. Nasuwa się więc przypuszczenie, że podobna periodyczność może występować także u grzybów.

Hoffmann (5) na podstawie swoich doświadczeń nad kiełkowaniem grzybów sądził, że pora roku nie ma wpływu na kiełkowanie ich zarodników. Z doświadczeń nad *Agaricales* podaje, że zarodniki *Agaricus stipticus* (Bull.) kiełkowały w listopadzie, zarodniki *Agaricus campestris* (L.), *Agaricus vulgaris* (Pers.) i *Agaricus conigenus* (Pers.) — w grudniu, z czego wynika, że wysiewał te grzyby na jesieni i w zimie. Nie podaje zaś obserwacji dotyczących choćby jednego gatunku wysiewanego również w innych porach roku.

Ponieważ wniosek wyprowadzony przez Hoffmanna nie jest zbyt przekonujący, starałam się przeprowadzić dokładniejsze obserwacje dla wyjaśnienia tego zagadnienia.

MATERIAŁ I WARUNKI DOŚWIADCZEŃ

Do doświadczeń brałam trzy gatunki grzybów nie badanych przez Hoffmanna: *Collybia velutipes* (Curt.), *Naucoria semiorbicularis* (Sacc.), *Pleurotus ostreatus* (Jacq.). Zarodniki wysiewano we wszystkich porach roku, w każdej z nich przynajmniej dwa razy, za każdym razem na dwu płytkach Petriego. Skład pożywki był następujący:

agar, agar	—	18 g,
brzeczka piwna	—	30 g,
woda wodociągowa	—	1000 g.

pH pożywki wynosiło ok. 6,50, kiełkowanie odbywało się w temp. ok. 20°C i w wilgotności względnej ok. 98%. Doświadczenia przeprowadzano w ciągu kilku



lat, a mianowicie dla zarodników *Naucoria semiorbicularis* (Sacc.) — 5 lat, dla zarodników *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) i *Collybia velutipes* (Curt.) — 3 lata.

## WYNIKI

Miesiące wysiewu i kielkowania podaję dla poszczególnych gatunków: zarodniki *Collybia velutipes* (Curt.) wysiewano w marcu, kwietniu, maju, czerwcu, sierpniu, wrześniu, październiku, listopadzie i lutym; zarodniki *Naucoria semiorbicularis* (Sacc.) wysiewano w maju, lipcu, sierpniu, wrześniu i lutym; zarodniki *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) wysiewano w kwietniu, maju, czerwcu, lipcu, sierpniu, październiku, listopadzie, grudniu i lutym.

Z obserwacji wynikało, że kielkowanie zarodników następowało we wszystkich wymienionych miesiącach wysiewu, przypadających dla każdego gatunku w czterech różnych porach roku. Badane więc przeze mnie gatunki nie wykazały periodyczności w kielkowaniu, jaką można zaobserwować u niektórych roślin nasiennych.

WPLYW 2,4-D NA KIELKOWANIE ZARODNIKÓW *PLEUROTUS OSTREATUS* (Jacq.) I *MARASMIUS ROTULA* (Scop.)  
ORAZ NA DŁUGOŚĆ KOMÓREK STRZĘPEK WYKIELKOWANYCH  
SPOR *PLEUROTUS OSTREATUS* (Jacq.)

Badania nad wpływem 2,4-D na kielkowanie były przeprowadzone na dwu gatunkach grzybów: *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) i *Marasmius rotula* (Scop.).

Doświadczenia z *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) podzielono na 3 grupy, uwzględniając okres przechowywania zarodników od zebrania do wysiewu, a mianowicie:

- a) wpływ 2,4-D na kielkowanie kilkumiesięcznych zarodników tego grzyba,
- b) wpływ 2,4-D na kielkowanie kilkutygodniowych zarodników tego grzyba,
- c) wpływ 2,4-D na kielkowanie kilkudniowych zarodników tego grzyba.

Doświadczenia nad wpływem 2,4-D na kielkowanie *Marasmius rotula* (Scop.) przeprowadzono na świeżo zebranych zarodkach. Zarodniki badanych grzybów przechowywano przed wysiewem w temp. około 18°C i wilgotności względnej ok. 65%. Stosowano sól sodową 2,4-D holenderskiej marki „Duphar”. Roztwory przygotowywano bezpośrednio przed doświadczeniami na wodzie destylowanej, jałowionej w autoklawie. Zarodniki wysiewano na krople wiszące. Gęstość wysiewu wynosiła ok. 400 do 600 zarodników na polu widzenia mikroskopu (obiektyw 20 x, okular 15 x). Ponieważ w każdym doświadczeniu na każde stężenie przypadają 2 krople wiszące, a w każdej kropli obserwowano kielkowanie na 5 polach widzenia, więc w każdym stężeniu można było obliczyć procent kielkowania na ok. 5 000 zarodników. Kielkowanie odbywało się w temp. ok. 20°C. Dla jednolitego obliczania zarodników wykielkowanych przyjęto następującą zasadę: uwzględnianie wszystkich takich spor, których strzępki dorównywały przynajmniej długości zarodnika. Jest to jedno z kryteriów używanych do oznaczania czasu kielkowania grzybów (3). Obliczanie wykielkowanych zarodników

*Pleurotus ostreatus* (J a c q.) wykonywano co najmniej dwukrotnie, po 48 i 96 godz. od wysiewu. Późniejsze obserwacje były zbędne dla tego gatunku, ponieważ przeważnie po 2 dniach lub nieco wcześniej większość zarodników nie wykiełkowanych ulegała rozkładowi, a obserwacje po 4 dniach i późniejsze nie przynosiły zasadniczych zmian w stosunku do poprzednich (po 2 dniach). Obliczanie wykiełkowanych zarodników *Marasmius rotula* (S c o p.), które kiełkowały wcześniej niż zarodniki *Pleurotus ostreatus* (J a c q.), przeprowadzano po 32 godz. od wysiewu. W doświadczeniach z *Pleurotus ostreatus* zastosowano rozcieńczenia w zakresie od 1 do 10 000 000  $\mu\text{g}$  soli sodowej 2,4-D/litr  $\text{H}_2\text{O}$ ; w doświadczeniach z *Marasmius rotula* od 1 do 1 000 000  $\mu\text{g}$  tej soli na litr wody destylowanej.

## WYNIKI

Wyniki doświadczeń nad wpływem 2,4-D na kiełkowanie *Pleurotus ostreatus* (J a c q.) przedstawiono w tab. 2, 3, 4. Wyniki podano w procentach jako średnie z 2 doświadczeń (przeprowadzonych w różnych terminach).

Tab. 2. Działanie 2,4-D na kiełkowanie 6-miesięcznych zarodników *Pleurotus ostreatus* (J a c q.)\*

Influence of 2.4-D on the germination of 6-months old spores of *Pleurotus ostreatus* (J a c q.)\*

Stężenia soli sodowej 2,4-D w $\mu\text{g/litr H}_2\text{O}$ Concentrations of sodium 2.4-D in $\mu\text{g/l H}_2\text{O}$	% kiełkowania po 1 dniu od wysiewu Percentage of germination one day after sowing	% kiełkowania po 2 dniach od wysiewu Percentage of germination two days after sowing	% kiełkowania po 4 dniach od wysiewu Percentage of germination four days after sowing
1	0	0	0
10	0	0	0
100	0	0,41	0,43
1 000	0	0,23	0,23
10 000	0	0,19	0,21
100 000	0	0,02	0,02
1 000 000	0	0	0
10 000 000	0	0	0
$\text{H}_2\text{O}$ — kontrola	0	0	0

Z tab. 2 wynika, że 6-miesięczne zarodniki *Pleurotus ostreatus*, nie kiełkujące w posiewie kontrolnym w wodzie destylowanej, kiełkują w niektórych stężeniach soli sodowej 2,4-D, najlepiej w roztworze 100  $\mu\text{g/litr H}_2\text{O}$ . Nie kiełkują zaś w stężeniach słabszych od 100  $\mu\text{g}$  i silniejszych od 100 000  $\mu\text{g/litr H}_2\text{O}$ .

\* Podaję ostatnie wyniki kiełkowania z obserwacji po 4 dniach gdyż późniejsze obserwacje wykazywały rozkład zarodników nie wykiełkowanych.

Four days is the longest time of observation because signs of decomposition of non-germinating spores were noticed later on.

Tab. 3. Działanie 2,4-D na kielkowanie 40-dniowych zarodników *Pleurotus ostreatus* (J a c q.)Influence of 2,4-D on the germination of 40-days old spores of *Pleurotus ostreatus* (J a c q.)

Stężenia soli sodowej 2,4-D w $\mu\text{g/litr H}_2\text{O}$ Concentrations of sodium 2,4-D in $\mu\text{g/ H}_2\text{O}$	% kielkowania po 2 dniach od wysiewu Percentage of germination two days after sowing	% kielkowania po 4 dniach od wysiewu Percentage of germination four days after sowing
1	0,60	0,85
10	1,33	1,92
100	1,71	2,15
1 000	1,20	1,41
10 000	0,18	0,18
100 000	0,00	0,00
1 000 000	0,01	0,01
10 000 000	0,01	0,01
H <sub>2</sub> O — kontrola	0,41	0,42

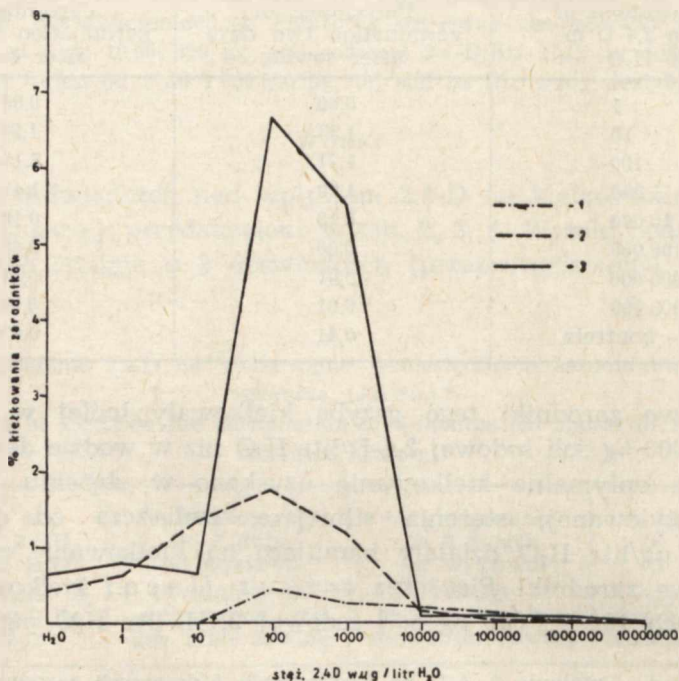
40-dniowe zarodniki tego grzyba kielkowały lepiej w stężeniach od 1 do 1 000  $\mu\text{g}$  soli sodowej 2,4-D/litr H<sub>2</sub>O niż w wodzie destylowanej, przy czym optymalne kielkowanie uzyskano w stężeniu 100  $\mu\text{g/litr}$  wody destylowanej; stężenia silniejsze, zwłaszcza od 100 000 do 10 000 000  $\mu\text{g/litr H}_2\text{O}$  działały hamująco na kielkowanie zarodników.

5-dniowe zarodniki *Pleurotus ostreatus* (J a c q.) kielkowały lepiej w stężeniach 100 i 1 000  $\mu\text{g}$  soli sodowej 2,4-D/litr H<sub>2</sub>O niż w wodzie

Tab. 4. Działanie 2, 4-D na kielkowanie 5-dniowych zarodników *Pleurotus ostreatus* (J a c q.)Influence of 2,4-D on the germination of 5-days old spores of *Pleurotus ostreatus* (J a c q.)

Stężenia soli sodowej 2,4-D w $\mu\text{g/litr H}_2\text{O}$ Concentrations of sodium 2,4-D in $\mu\text{g/l H}_2\text{O}$	% kielkowania po 2 dniach od wysiewu Percentage of germination two days after sowing	% kielkowania po 4 dniach od wysiewu Percentage of germination four days after sowing
1	0,80	0,80
10	0,65	1,33
100	6,65	7,38
1 000	5,52	5,53
10 000	0,09	0,09
100 000	0,01	0,01
1 000 000	0,01	0,01
10 000 000	0,00	0,00
H <sub>2</sub> O — kontrola	0,68	0,68

destylowanej (w doświadczeniach kontrolnych). Najlepsze kiełkowanie występowało w roztworze 100  $\mu\text{g}$  tej soli/litr wody destylowanej (% kiełkowania ok. 10 lub 11 razy większy niż % kiełkowania w wodzie). W stężeniach silniejszych, zwłaszcza 100 000 do 10 000 000  $\mu\text{g}$  soli sodowej 2,4-D/litr  $\text{H}_2\text{O}$ , zarodniki kiełkowały bardzo słabo lub wcale nie kiełkowały.

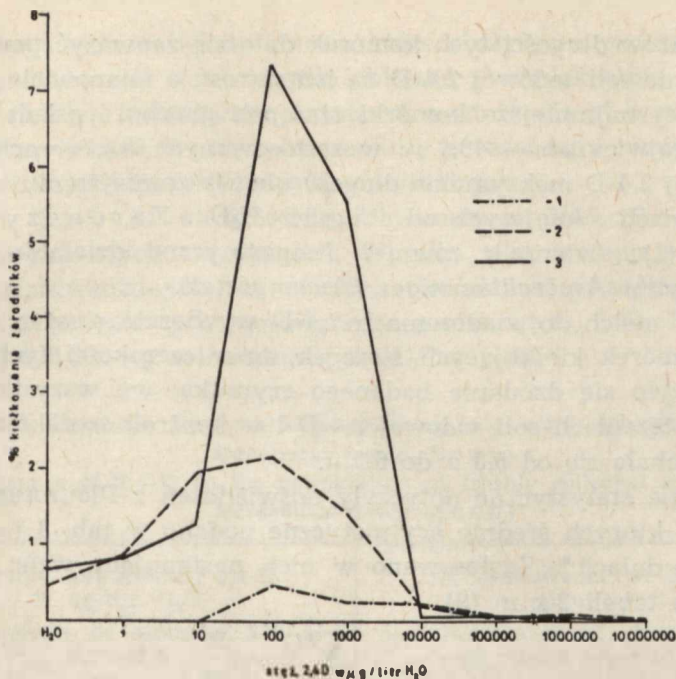


Ryc. 1. Kiełkowanie zarodników *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) pod działaniem soli sodowej 2,4-D po 2 dniach od wysiewu; 1 — % kiełkowania 6-miesięcznych zarodników; 2 — % kiełkowania 40-dniowych zarodników; 3 — % kiełkowania 5-dniowych zarodników; stężenia soli sodowej 2,4-D podano w  $\mu\text{g}$ /litr  $\text{H}_2\text{O}$   
 Germination of spores of *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) under the influence of sodium 2,4-D, two days after sowing; 1 — germination percentage of 6-months old spores; 2 — germination percentage of 40-days old spores; 3 — germination percentage of 5-days old spores; concentrations of sodium 2,4-D are given in  $\mu\text{g/l}$   $\text{H}_2\text{O}$

Ryc. 1 i 2 przedstawia wyniki kiełkowania 6-miesięcznych, 40-dniowych oraz 5-dniowych zarodników *Pleurotus ostreatus* (Jacq.).

W niektórych doświadczeniach z *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) badano również wpływ 2,4-D na wymiary (długość i szerokość) komórek strzępek kiełkujących zarodników. Pomiarów wykonywano w tydzień po wysiewie w stężeniach soli sodowej 2,4-D: 1, 10, 100, 1 000 i 10 000  $\mu\text{g}$ /litr  $\text{H}_2\text{O}$ . W tab. 5 podano minimalne i maksymalne wymiary długości komórek.





Ryc. 2. Kielkowanie zarodników *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) pod działaniem soli sodowej 2,4-D po 4 dniach od wysiewu; 1 — % kielkowania 6-miesięcznych zarodników; 2 — % kielkowania 40-dniowych zarodników; 3 — % kielkowania 5-dniowych zarodników; stężenia soli sodowej 2,4-D podano w  $\mu\text{g/litr H}_2\text{O}$   
 Germination of spores of *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) under the influence of sodium 2,4-D, four days after sowing; 1 — germination percentage of 6-months old spores; 2 — germination percentage of 40-days old spores; 3 — germination percentage of 5-days old spores; concentrations of sodium 2,4-D are given in  $\mu\text{g/l H}_2\text{O}$

Tab. 5. Wymiary długości komórek strzępek kielkujących zarodników *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) tydzień po wysiewie  
 Length of the cells of the hyphae of germinating spores of *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) one week after sowing

Stężenia soli sodowej 2,4-D w $\mu\text{g/litr H}_2\text{O}$ Concentrations of sodium 2,4-D in $\mu\text{g/l H}_2\text{O}$	Minimalne wymiary długości komórek w $\mu$ Minimum length of cells in $\mu$	Maksymalne wymiary długości komórek w $\mu$ Maximum length of cells in $\mu$
1	10,7	48,4
10	10,7	37,8
100	10,7	37,2
1 000	10,7	37,2
10 000	10,7	37,2
H <sub>2</sub> O — kontrola	10,7	48,4

Z pomiarów długości tych komórek dało się zauważyć pewne hamujące działanie soli sodowej 2,4-D na ich wzrost, a mianowicie: w wodzie destylowanej najmniejsze komórki strzępek grzybni posiadały długość 10,7  $\mu$ , a największe — 48,4  $\mu$ ; w zastosowanych roztworach wodnych soli sodowej 2,4-D maksymalna długość ulegała zmniejszeniu we wszystkich stężeniach silniejszych od 1  $\mu\text{g/litr H}_2\text{O}$ . Ferenczy i Stefandel (1) stwierdzili również fungistatyczne działanie 2,4-D na wzrost grzybni *Aspergillus niger* (Ascomycetes).

O ile w moich doświadczeniach 2,4-D wywierało pewien wpływ na długość komórek kiełkujących strzępek, to w szerokości tych komórek nie zaznaczyło się działanie badanego czynnika: we wszystkich zastosowanych stężeniach soli sodowej 2,4-D i w kontroli szerokość komórek strzępek wahała się od 5,3  $\mu$  do 6,5  $\mu$ .

Obliczenia statystyczne dotyczyły doświadczeń z *Pleurotus ostreatus* (J a c q.), z których średnie arytmetyczne podano w tab. 3 i 4 z obserwacji po 2 dniach\*. Zastosowano w nich następujący wzór na jednorodność dla tabeli 2 x m (9).

$$\chi^2 = \frac{N^2}{R_1 R_2} \sum \frac{O^2}{C} - \frac{R_1}{N}$$

Oznaczenia wzoru:

$R_1 = 0_1 + 2_2 + 0_3 + 0_4 + 0_5$  — suma zarodników kiełkujących w poszczególnych stężeniach (wzięto pod uwagę ilość roztworów (m)), w których kiełkowanie występowało wyraźnie (od 1 do 10 000  $\mu\text{g/litr H}_2\text{O}$ , w tym wypadku  $m = 5$ ).

$N = c_1 + c_2 + c_3 + c_4 + c_5$  — suma wszystkich badanych zarodników w poszczególnych stężeniach, przy czym  $N = R_1 + R_2$ ,  $R_1$  — suma zarodników kiełkujących,  $R_2$  — suma zarodników nie kiełkujących w poszczególnych stężeniach.

Wg tab. 2 x m (9) wpływ czynnika jest istotny, o ile  $\chi^2$  jest większe od 9,49.

Wyciąg z tabeli:

v	$\chi^2$ (5%)
1	3,84
2	5,99
3	7,81
4	9,49

$$m = 5, \quad v = (m - 1) = 4$$

\* Obliczenia statystyczne dla kiełkowania zarodników podają tylko dla wyników po 2 dniach od wysiewu, gdyż wyniki te uważam za najbardziej charakterystyczne.

We wszystkich doświadczeniach, które służyły za podstawę do obliczeń średnich w tab. 3 i 4, wyniki obliczeń  $\chi^2$  wielokrotnie przekraczały tę liczbę (9,49), a mianowicie najniższa wartość dla  $\chi^2$  wyniosła 61,224, a najwyższa 491,246. A więc obliczenia te potwierdziły istnienie wpływu czynnika i uzyskany został wynik optymalny.

Wpływ 2,4-D na kielkowanie *Marasmius rotula* (Scop.) badano na świeżo zebranych zarodnikach. Wyniki, jako średnie z 2 doświadczeń (przeprowadzonych w różnych terminach) przedstawia tab. 6. W doświadczeniach tych stosowano stężenia: 1, 10, 100, 1 000, 10 000, 100 000, 1 000 000  $\mu\text{g}$  soli sodowej 2,4-D/litr  $\text{H}_2\text{O}$ .

Tab. 6. Działanie 2,4-D na kielkowanie świeżo zebranych zarodników *Marasmius rotula* (Scop.)  
Influence of 2,4-D on the germination of freshly collected spores of *Marasmius rotula* (Scop.)

Stężenie soli sodowej 2,4-D w $\mu\text{g}/\text{litr H}_2\text{O}$ Concentrations of sodium 2,4-D in $\mu\text{g}/\text{l H}_2\text{O}$	% kielkowania po 32 godz. od wysiewu Percentage of germination 32 hours after sowing
1	4,20
10	4,11
100	10,00
1 000	10,01
10 000	5,39
100 000	3,73
1 000 000	1,57
$\text{H}_2\text{O}$ — kontrola	4,89

Podobnie jak w doświadczeniach z *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) uzyskano lepsze kielkowanie w niektórych stężeniach soli sodowej 2,4-D. Zarodniki *Marasmius rotula* (Scop.) kielkowały najlepiej w stężeniach 100 i 1 000  $\mu\text{g}$  tej soli/litr  $\text{H}_2\text{O}$ , chociaż w porównaniu z kontrolą roztwory te działały niezbyt silnie. Silniejsze stężenia powodowały również, jak przy kielkowaniu *Pleurotus ostreatus* (Jacq.), obniżenie procentu kielkowania zarodników.

#### WNIOSKI

1. Niektóre stężenia soli sodowej 2,4-D powodują lepsze kielkowanie zarodników *Pleurotus osteratus* (Jacq.) i *Marasmius rotula* (Scop.).
2. Pewne stężenia tej soli spowodowały kielkowanie 6-miesięcznych zarodników *Pleurotus ostreatus*, niezdolnych już do kielkowania w wodzie destylowanej.

3. Dla *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) najlepsze wyniki kiełkowania pod wpływem 2,4-D w porównaniu z kiełkowaniem na wodzie otrzymano w rozcieńczeniu 100 µg soli sodowej 2,4-D/litr H<sub>2</sub>O. Ten sam roztwór okazał się optymalnym dla kiełkowania zarówno stosunkowo świeżych (5-dniowych), jak i dłużej przechowywanych (40-dniowych i 6-miesięcznych) zarodników tego grzyba.

4. W doświadczeniach z *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) stwierdzono również hamujące działanie 2,4-D na kiełkowanie zarodników (na ogół w roztworach 100 000, 1 000 000 i 10 000 000 µg soli sodowej 2,4-D/litr H<sub>2</sub>O).

5. Dla *Marasmius rotula* (Scop.) roztwory 100 i 1 000 µg soli sodowej 2,4-D/litr H<sub>2</sub>O powodowały nieco lepsze kiełkowanie zarodników w porównaniu z kiełkowaniem na wodzie.

6. Silniejsze stężenia tej soli, podobnie jak w doświadczeniach z *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) obniżały procent kiełkowania zarodników *Marasmius rotula* (Scop.).

#### WPLYW TIAMINY NA KIEŁKOWANIE ZARODNIKÓW *ARMILLARIA MUCIDA* (Schrad.) I *PLEUROTUS OSTREATUS* (Jacq.)

Działanie tiaminy na wzrost grzybni niektórych grzybów interesowało wielu badaczy: Robbins i Kawanagh (10), Fries (2), Melin i Nyman (8), Melin i Norkraus (7), Lilly i Barnett (6).

Wpływ tiaminy na wytwarzanie zarodników grzybów badali Lilly i Barnett (6). O wpływie tego witaminu na kiełkowanie zarodników znalazłam tylko następującą wzmiankę: Hawker (4) na podstawie swoich nie opublikowanych doświadczeń nad mutantami *Fusarium fructigenum* (Brown.) uważa za prawdopodobne, że tiamina może pobudzać kiełkowanie spor. Z doświadczeń tych wynika, że procent kiełkowania jest skorelowany z zawartością tiaminy w zarodnikach.

Zadaniem mojej pracy było zbadanie wpływu na kiełkowanie tiaminy nie zawartej w zarodnikach, ale dostarczonej im z zewnątrz.

#### MATERIAŁ I METODA

Materiałem doświadczeń były zarodniki grzybów *Armillaria mucida* (Schrad.) i *Pleurotus ostreatus* (Jacq.).

Zarodniki przechowywano po zbiorze w temp. 19°C, przy wilgotności względnej 65%. Wysiewano je w temp. ok. 20°C na krople wiążące z tiaminą. Do roztworów używano tiaminy z fiolek Krakowskich Zakładów Farmaceutycznych (10 mg wit. B<sup>1</sup> w 1 ml) oraz wody desty-



lowanej sterylizowanej w autoklawie. Płynem kontrolnym była woda destylowana.

W doświadczeniach przeprowadzonych na *Armillaria mucida* (Schr ad.) stosowano stężenia 10, 100, 1 000, 10 000  $\mu\text{g}$  tiaminy/litr  $\text{H}_2\text{O}$ , a w doświadczeniach na *Pleurotus ostreatus* (J a c q.)— 10, 100, 1 000, 10 000, 100 000, 1 000 000, 10 000 000  $\mu\text{g}$ /litr wody. Gęstość wysiewu wynosiła ok. 1 500 zarodników na polu widzenia (obiektyw 10 x, okular 15 x). Do obliczeń procentu kiełkowania w każdym doświadczeniu brano pod uwagę ok. 15 000 zarodników z każdego stężenia. Przy obliczeniach zarodników wykiełkowanych uwzględniano takie samo stadium kiełkowania, jak w doświadczeniach z 2,4-D.

Obliczano procent kiełkowania po 1, 2 i 4 dniach od wysiewu. Późniejsze obserwacje były bardzo utrudnione z powodu silnego rozgałęzienia strzępek grzybni.

#### WYNIKI

W doświadczeniach orientacyjnych na *Armillaria mucida* (Schr ad.) okazało się, że 8-miesięczne zarodniki tego grzyba zaczynały kiełkować po 3 dniach od wysiewu i najlepiej kiełkowały w stężeniu 100  $\mu\text{g}$  tiaminy/litr wody destylowanej (stosowano roztwory tiaminy od 10 do 10 000  $\mu\text{g}$ /litr  $\text{H}_2\text{O}$ ).

Dalsze doświadczenia przeprowadzano na 3-miesięcznych zarodnikach *Pleurotus ostreatus* (J a c q.), stosując większy zakres stężeń niż w doświadczeniach orientacyjnych, mianowicie od 10 do 10 000 000  $\mu\text{g}$ /litr  $\text{H}_2\text{O}$ . Średnie z 3 doświadczeń (przeprowadzonych w 3 różnych terminach) przedstawia tab. 7.

Tab. 7. Wpływ tiaminy na kiełkowanie zarodników *Pleurotus ostreatus* (J a c q.)  
Influence of thiamine on the germination of spores of *Pleurotus ostreatus* (J a c q.)

Stężenia tiaminy w $\mu\text{g}$ /litr $\text{H}_2\text{O}$ Concentrations of thiamine in $\mu\text{g}/\text{l H}_2\text{O}$	% kiełkowania po 1 dniu od wysiewu Percentage of germination one days after sowing	% kiełkowania po 2 dniach od wysiewu Percentage of germination two days after sowing	% kiełkowania po 4 dniach od wysiewu Percentage of germination four days after sowing
10	0	0,09	0,17
100	0	1,74	1,78
1 000	0	0,18	1,17
10 000	0	0,14	1,15
100 000	0	0,14	0,15
1 000 000	0	0,02	0,10
10 000 000	0	0,00	0,01
$\text{H}_2\text{O}$ — kontrola	0	0,09	0,10

Z tabeli wynika, że:

1. Następnego dnia po wysiewie (po 1 dniu) 3-miesięczne zarodniki *Pleurotus ostreatus* nie kiełkowały ani w wodzie destylowanej, ani w żadnym z roztworów tiaminy.

2. Po 2 dniach od wysiewu procent kiełkowania był większy w stężeniach od 100 do 100 000  $\mu\text{g}$  tiaminy/litr  $\text{H}_2\text{O}$  niż w wodzie destylowanej. W tym wyraźnie lepsze kiełkowanie (19 razy silniejsze niż w wodzie) uzyskano w roztworze 100  $\mu\text{g}$  tiaminy/litr wody, poza tym w innych roztworach od 10 do 100 000  $\mu\text{g}$  tiaminy/litr wody kiełkowanie na ogół niewiele się różniło od kiełkowania w wodzie.

3. Po 4 dniach od wysiewu zarodników uwidocznił się wyraźniej dodatni wpływ tiaminy nie tylko w roztworze 100  $\mu\text{g}$ /litr  $\text{H}_2\text{O}$  (% kiełkowania ok. 18 razy większy niż w wodzie), ale i w roztworach 1 000 i 10 000  $\mu\text{g}$  tiaminy/litr wody (kiełkowanie ok. 12 razy lepsze niż w  $\text{H}_2\text{O}$ ). Poza tym w innych stężeniach (od 10 do 1 000 000  $\mu\text{g}$ /litr  $\text{H}_2\text{O}$ ), podobnie jak po 2 dniach od wysiewu, kiełkowanie na ogół niewiele się różniło od kiełkowania w wodzie.

#### WNIOSKI

1. Tiamina w niektórych roztworach wodnych wpływa na lepsze kiełkowanie zarodników *Pleurotus ostreatus* (J a c q.).

2. Optymalne kiełkowanie 3-miesięcznych zarodników tego grzyba uzyskano w roztworze 100  $\mu\text{g}$  tiaminy/litr  $\text{H}_2\text{O}$  w obserwacjach po 2 i 4 dniach od wysiewu.

#### ZESTAWIENIE WYNIKÓW

W doświadczeniach nad szybkością kiełkowania zarodników grzybów w zależności od czasu, jaki upłynął od ich zebrania do wysiewu, otrzymano następujące wyniki:

1. Zarodniki *Armillaria mucida* (S c h r a d.), *Collybia velutipes* (C u r t.) i *Pleurotus ostreatus* (J a c q.) kiełkowały tym szybciej, im wcześniej je wysiano.

2. Zarodniki *Naucoria semiorbicularis* (S a c c.) rozpoczynały kiełkowanie zawsze w jednakowym czasie, niezależnie od tego, czy były wysiewane bezpośrednio po zbiorze, czy znacznie później (nawet po 5 latach).

3. Stwierdzono również, że wśród wymienionych wyżej 4 gatunków grzybów największą żywotność wykazały zarodniki *Naucoria semiorbicularis*, kiełkując wcześniej (następnego dnia po wysiewie) jeszcze po 1 825 dniach (5 latach) od zebrania.

Z doświadczeń nad wpływem pory roku na kiełkowanie grzybów

stwierdzono, że badane gatunki grzybów: *Collybia velutipes* (Curt.), *Naucoria semiorbicularis* (Sacc.) i *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) kiełkowały we wszystkich porach roku, nie wykazując periodyczności w kiełkowaniu, jaka występuje u niektórych roślin nasiennych.

W doświadczeniach nad wpływem 2,4-D na kiełkowanie grzybów uzyskano następujące wyniki:

1. Niektóre stężenia soli sodowej 2,4-D powodowały lepsze kiełkowanie zarodników *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) i *Marasmius rotula* (Scop.).

2. Pewne stężenia soli sodowej 2,4-D spowodowały kiełkowanie 6-miesięcznych zarodników *Pleurotus ostreatus* niezdolnych już do kiełkowania w wodzie destylowanej.

3. Dla *Pleurotus ostreatus* najlepsze wyniki kiełkowania pod wpływem 2,4-D w porównaniu z kiełkowaniem na wodzie destylowanej otrzymano w rozcieńczeniu 100 µg soli sodowej 2,4-D/litr H<sub>2</sub>O.

4. Silniejsze stężenia soli sodowej 2,4-D (na ogół: 100 000, 1 000 000 i 10 000 000 µg/litr H<sub>2</sub>O) działały hamująco na kiełkowanie zarodników *Pleurotus ostreatus*.

5. Dla *Marasmius rotula* roztwory 100 i 1 000 µg soli sodowej 2,4-D/litr H<sub>2</sub>O powodowały nieco lepsze kiełkowanie zarodników w porównaniu z kiełkowaniem w wodzie destylowanej.

6. Silniejsze stężenia soli sodowej 2,4-D, podobnie jak w doświadczeniach z *Pleurotus ostreatus*, obniżały procent kiełkowania zarodników *Marasmius rotula*.

Z doświadczeń nad wpływem tiaminy na kiełkowanie zarodników wynikało, że zarodniki *Pleurotus ostreatus* kiełkowały najlepiej w stężeniu 100 µg tiaminy/litr H<sub>2</sub>O.

#### PISMIENNICTWO

1. Ferenczy L., Stefandel J.: Investigations on Fungistatic Activity of Auxins. Acta agron. Acad. scient. hung., 8, 3—4, 1958, cyt. wg Rief. Żurn., III 8, Moskwa 1960.
2. Fries N.: Über die Bedeutung von Wuchsstoffen für das Wachstum verschiedener Pilze. Symb. Bot. Upsaliensis, III, 2, 1938.
3. Gottlieb D.: The Physiology of Spore Germination in Fungi. The Bot. Rev., 16, 1950.
4. Hawker L. E.: Physiology of Fungi. London 1950.
5. Hoffmann H.: Untersuchungen über die Keimung der Pilzsporen. Jahrb. f. wiss. Bot., II, Berlin 1860.
6. Lilly V. G., Barnett H. L.: Physiology of the Fungi. New York—Toronto—London 1951.



7. Melin E., Norkraus B.: Amino Acids and the Growth of *Lactarius deliciosus* (L.). *Phys. Plant.*, 1, 1, Copenhagen 1948.
8. Melin E., Nyman B.: Weitere Untersuchungen über die Wirkung von Aneurin und Biotin auf das Wachstum von Wurzelpilzen. *Archiv. Mikr.*, XI, 1940.
9. Ostle B.: *Statistics in Research*. Ames—Iowa 1954.
10. Robbins W. J., Kawanagh T.: Vitamin B<sup>1</sup> or Its Intermediates and the Growth of Certain Fungi. *Amer. Jour. of Bot.*, XXV, 3, 1938.
11. Wolf F. A., Wolf F. T.: *The Fungi*. New York 1947.

## РЕЗЮМЕ

I. Скорость прорастания спор грибов в зависимости от срока хранения.

Исследованные споры подвергались хранению в течение различного срока. В опытах применялся питательный субстрат следующего состава: агар — 10 г, пивной солод — 30 г, водопроводная вода — 1000 г. Прорастание наступало при температуре ок. 20°C и относительной влажности ок. 98%.

1. Споры *Armillaria mucida* (Schrad.), *Collybia velutipes* (Curt.) *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) характеризовались одинаковой зависимостью скорости прорастания спор.

2. Споры *Naucoria semiorbicularis* (Sacc.) в противоположность к видам перечисленным в пункте первом, не выказывали такой зависимости и скорость их прорастания оказалась постоянной при различных сроках хранения, до пяти лет включительно.

3. Установлено также, что среди перечисленных выше четырех видов грибов наибольшую жизнеспособность проявили споры *Naucoria semiorbicularis* (Sacc.), рано прорастая (на следующий день после посева), и не теряя её спустя 1825 дней (5 лет) хранения.

II. Зависимость скорости прорастания спор от времени года.

Высев спор производился так же как и в первой части работы. Исследовались три вида грибов: *Collybia velutipes* (Curt.) *Naucoria semiorbicularis* (Sacc.), *Pleurotus ostreatus* (Jacq.). Опыты проводились в течение всех времен года. Срок хранения составлял для спор вида *Collybia velutipes* (Curt.) два года, для *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) — три года, для *Naucoria semiorbicularis* (Sacc.) — три года.

Оказалось, что прорастание исследованных спор не выказывало сезонности, наблюдаемой в случае прорастания некоторых семенных растений.

III. Влияние 2,4-Д на прорастание спор.

Опыты проводились на спорах грибов: *Pleurotus ostreatus* (Jacq.)



и *Marasmius rotula* (S c o p.). Споры прорастивались в висячих каплях. Применялись водные растворы натриевой соли 2,4-Д голландского производства (марки „Duphar“). В случае спор *Pleurotus ostreatus* (J a c q.) концентрации были следующие: 1,  $10^2$ ,  $10^3$ ,  $10^4$ ,  $10^5$ ,  $10^6$  микро г/л  $H_2O$ . Для спор *Marasmius rotula* (S c o p.) применялись следующие концентрации натриевой соли 2,4-Д: 1, 10,  $10^2$ ,  $10^3$ ,  $10^4$ ,  $10^5$ , микро г/л дистиллированной воды.

С целью получения достоверных величин процента прорастания учитывались только те проросшие споры, размер плесни которых превышал длину самой споры. На основании проведенных опытов делаются следующие заключения:

1. Некоторые концентрации натриевой соли 2,4-Д усиливают проращение спор *Pleurotus ostreatus* (J a c q.) и *Marasmius rotula* (S c o p.).

2. Установлены величины концентрации этой соли, вызывающие проращение 6-ти месячных спор *Pleurotus ostreatus* (J a c q.), которые не проявляли жизнеспособности в дистиллированной воде.

3. Наилучшие результаты при действии 2,4-Д на споры *Pleurotus ostreatus* (J a c q.) были получены при концентрации этой соли 100 микро г/л. Этот раствор оказывал оптимальное действие как на свежие (пятидневные споры), так и на споры, при более длительном их хранении (40 дней, 6 месяцев).

Более высокие концентрации натриевой соли 2,4-Д оказывали ингибирующее действие на процесс прорастания спор *Pleurotus ostreatus* (J a c q.). Это были примерно следующие концентрации:  $10^4$ ,  $10^5$  и  $10^6$  микро г/л воды.

5. Некоторые усиление прорастания спор *Marasmius rotula* (S c o p.) вызывали растворы концентрацией  $10^2$  и  $10^3$  микро г/л воды, по сравнению с самой дистиллированной водой.

6. Более высокие концентрации натриевой соли 2,4-Д, подобным образом как и у *Pleurotus ostreatus* (J a c q.), снижали процент проросших спор *Marasmius rotula* (S c o p.).

#### IV. Влияние тиамин на проращение спор.

В опытах с двумя видами грибов: *Armillaria mucida* (S c h r a d.) *Pleurotus ostreatus* (J a c q.) более длительные исследования проводились с *Pleurotus ostreatus* (J a c q.). Изучалось проращение спор в висячих каплях, содержащих тиамин. Применялись следующие концентрации этого вещества: 10,  $10^2$ ,  $10^3$ ,  $10^4$ ,  $10^5$ ,  $10^6$ ,  $10^7$  микро г/л дистиллированной воды. Опыты показали, что трехмесячные споры *Pleurotus ostreatus* (J a c q.) прорастали наилучшим образом при концентрации тиамин  $10^2$  микро г/л воды (табл. 7).

## SUMMARY

I. Dependence of the rate of germination of the spores on the length of time between their collecting and sowing.

The author studied the behaviour of the spores during different lengths of time between their collecting and sowing. The spores were sown on a medium consisting of 10 g of agar-agar, 30 g of wort-beer and 1 000 g of mains water. Germination took place at 20°C and 98 per cent of relative humidity.

1. The spores of *Armillaria mucida* (Schrad.), *Collybia velutipes* (Curt.) and *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) showed the same correlation between the rate of germination and time which had elapsed between their collecting and their sowing: the earlier were the spores collected the sooner did they germinate.

2. The behaviour of the spores of *Naucoria semiorbicularis* (Sacc.) was different; they always germinated at the same rate, independently of whether they had been sown immediately after collection, or much later (after 5 years).

3. It was also found that out of all the four fungus species mentioned in the present paper the spores of *Naucoria semiorbicularis* (Sacc.) showed the greatest vitality; they germinated early (on the following day after sowing) even after 1 825 days (5 years) after collection.

II. Germination of spores and the season of the year.

The spores were sown on the same medium as in I. Three fungus species were studied: *Collybia velutipes* (Curt.), *Naucoria semiorbicularis* (Sacc.) and *Pleurotus ostreatus* (Jacq.). The investigations were conducted during all seasons of the year: for the spores of *Collybia velutipes* (Curt.) they were continued for 2 years, for *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) for 3 years, and for *Naucoria semiorbicularis* (Sacc.) for 5 years. The studied species germinated during all seasons of the year and did not show any periodicity of germination, which can be observed in some spermatophytes.

III. Influence of 2.4-D on the germination of spores.

The experiments concerned two fungus species: *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) and *Marasmius rotula* (Scop.). The germination was studied in hanging drops. Water solutions of sodium 2.4-D of the Dutch firm Dupher were used. The following concentrations were prepared for the spores of *Pleurotus ostreatus* (Jacq.): 1, 10, 100, 1 000, 10 000, 1 000 000, 10 000 000 µg/l H<sub>2</sub>O. The concentrations used for the spores of *Marasmius rotula* (Scop.) were: 1, 10, 100, 1 000, 10 000, 100 000, 1 000 000 µg of sodium 2.4-D per 1 litre of distilled water. The following principle was applied to assure uniform counts of the percentage of

germinating spores: only those spores were regarded as germinating and counted whose hyphae were at least as long as the spores themselves. The experiments result in the following conclusions:

1. Some concentrations of sodium 2.4-D caused better germination of the spores of *Pleurotus ostreatus* (J a c q.) and *Marasmius rotula* (S c o p.).

2. Some concentrations of this compound produced germination of 6-months old spores of *Pleurotus ostreatus*, which were no more able to germinate in distilled water.

3. The best results, as compared with germination in water, were obtained for *Pleurotus ostreatus* (J a c q.) at the concentration of 100  $\mu\text{g}$  of sodium 2.4-D per 1 l of  $\text{H}_2\text{O}$ . The same solution proved to be the most favourable for the germination both of fresh (5 days old) and stored, for a longer time (40 days and 6 months), spores of this species.

4. Stronger concentrations of sodium 2.4-D inhibited the germination of the spores of *Pleurotus ostreatus* (J a c q.). These were mostly concentrations of 100 000, 1 000 000 and 10 000 000  $\mu\text{g/l}$   $\text{H}_2\text{O}$ .

5. As far as *Marasmius rotula* (S c o p.) is concerned, solutions of 100 and 1 000  $\mu$  of sodium 2.4-D per 1 litre of  $\text{H}_2\text{O}$  caused a slightly better germination in comparison with germination in distilled water.

6. Like in the experiments with *Pleurotus ostreatus* (J a c q.), stronger concentrations of sodium 2.4-D lowered the percentage of germinating spores of *Marasmius rotula* (S c o p.).

#### IV. Influence of thiamine on the germination of spores.

Two fungus species were studied in this respect, viz. *Armillaria mucida* (S c h r a d.) and *Pleurotus ostreatus* (J a c q.), the investigations on the latter species being more detailed. Germination was studied in hanging drops containing thiamine. The following concentrations were used: 10, 100, 1 000, 10 000, 100 000, 1 000 000 and 10 000 000  $\mu\text{g}$  of thiamine per 1 l of distilled water.

It results from these experiments that 3-months old spores of *Pleurotus ostreatus* (J a c q.) germinated best at the concentration of 100  $\mu\text{g}$  of thiamine per 1 l of distilled water (Table 7).

