

Grzyby drożdżoidalne występujące na ziarniakach pszenicy. II.
Studium taksonomiczne szczepów *Cryptococcus laurentii* (Kuff.).
Skinner var. *magnus* Lodder et Kreger-van Rij i *C. albidus*
(Saito) Skinner var. *albidus*

ZOFIA MACIEJOWSKA-POKACKA

Instytut Ochrony Roślin, Poznań, Miczurina 20

Maciejowska-Pokacka Z. (Institute of Plant Protection, 60-318 Poznań, Miczurina 20, Poland); *Yeasts occurring on wheat seeds. II. A taxonomic study of strains of Cryptococcus laurentii* (Kuff.) Skinner var. *magnus* Lodder et Kreger-van Rij and *C. albidus* (Saito) Skinner var. *albidus*. Acta Mycol. 12(2): 195-202, 1976(1977).

Morphology and physiology of strains of *Cryptococcus laurentii* var. *magnus* and *C. albidus* var. *albidus* isolated from winter wheat seeds was studied. It was concluded on the basis of morphological similarity that these fungi were closely related. Resting spores of a "dangeardien" type were found in *C. laurentii*, while in some cultures of *C. albidus* unusually large resting spores were discovered.

WSTĘP

Rodzaj *Cryptococcus* Kützing (*Deuteromycetes*, *Cryptococcales*) jest taksonem, u przedstawicieli którego nie znaleziono charakterystycznych cech morfologicznych, odróżniających go od fazy pączkującej niektórych innych grzybów drożdżoidalnych. Grzyby określane jako *Cryptococcus* mają komórki o kształcie zbliżonym do kulistego lub lekko wydłużone i wykazują jednobiegunowy lub wielobiegunowy typ pączkowania. Zaliczenie szczepu do rodzaju *Cryptococcus* opiera się poza tym na kryteriach negatywnych, między innymi na: braku stadium doskonałego, braku zdolności wytwarzania grzybni, nibygrzybni, artrospor i balistospor. Skinner, poszukując rozwiązań taksonomicznych podzielił w 1950 r. rodzaj *Cryptococcus* na 2 rodzaje: *Cryptococcus* Kützing emend. Vuillemin i *Torulopsis* Berlese. Do pierwszego z nich zaliczył szczepy nie wykazujące zdolności fermentacji cukrów, a do drugiego — szczepy fermentujące cukry (Lodder 1970). Lodder i Kreger-van Rij (1952) wprowadziły natomiast ważną, dodatkową cechę diagnostyczną dla rodzaju

Cryptococcus, mianowicie zdolność wytwarzania związków skrobiopodobnych. Na tej podstawie przeniosły kilka gatunków *Cryptococcus* do rodzaju *Torulopsis* i odróżniły je od pokrewnego rodzaju *Rhodotorula* Harrison po braku widocznych barwników karotenowych. Obecnie jednak stwierdzono wytwarzanie związków skrobiopodobnych u wielu innych rodzajów, na przykład u *Candida* Berkhout, *Lipomyces* Lodder et Kreger-van Rij i *Bullera* Derx (Lodder 1970), a Nakayama, MacKinney i Phaff (1954) udowodnili, że barwniki karotenowe w słabym stężeniu występują także w bezbarwnych i kremowych szczepach *Cryptococcus*.

W monografii grzybów drożdżoidalnych (Lodder 1970) Phaff i Fell przyjęli jako główną cechę diagnostyczną rodzaju *Cryptococcus* Kützing emend. Phaff et Spencer — zdolność asymilacji inozytu połączoną z kilkoma innymi właściwościami, przede wszystkim zaś z brakiem grzybni i lepiej rozwiniętej nibygrzybni. Połączenie tych cech było niezbędne, ponieważ niektóre gatunki *Candida* asymilują także inozyt, lecz wytwarzają dobrze rozwiniętą nibygrzybnię lub grzybnię.

Dobór kryteriów diagnostycznych przez Phaffa i Fella nie był więc przypadkowy, lecz jest jeszcze niewystarczający z różnych powodów. Na przykład Shadomy i Utz (1966) opisali szczep *Cryptococcus neoformans* (Sanfelice) Vuillemin wytwarzający grzybnię, a Kurtzman (1973) wykrył grzybnię u *C. laurentii* var. *laurentii*. Okazuje się więc, że cechy diagnostyczne rodzaju *Cryptococcus* są mało specyficzne i w związku z tym istnieje potrzeba prowadzenia dalszych badań w celu określenia wyraźnych granic tego taksonu.

Grzyby z rodzaju *Cryptococcus* są spotykane w różnych środowiskach naturalnych. O pospolitym występowaniu *C. laurentii* i *C. albidus* na ziarnie pszenicy doniósł po raz pierwszy Kurtzman (1970). Ponadto grzyby zaliczane do *C. laurentii* były wyosobnione z różnych organów roślinnych, z gumoz roślinnych, z planktonu, owadów, piwa, wina, powietrza, wód słodkich i słonych, a w nielicznych przypadkach z człowieka. Grzyby zaliczane do *C. albidus* izolowano z podobnych środowisk naturalnych, mianowicie z roślin, z bezkręgowców, z wód słodkich i słonych, z osadów, z gleby i z powietrza (Carmo Sousa 1969; Phaff, Fell 1970). Ze względu na brak zdolności fermentacji cukrów i powszechnej zdolności wywoływania chorób u człowieka i zwierząt morfologia, fizjologia, biochemia i taksonomia tych grzybów jest dotychczas mało zbadana.

MATERIAŁ I METODY

Szczegółowe dane dotyczące materiału i metody badań zostały podane w poprzedniej publikacji (Maciejowska-Pokacka 1975). Wyniki badań przedstawione w niniejszej pracy oparto na zbadaniu 180 szczepów *C. laurentii* (Kuff.) Skinner var. *magnus* Lodder et Kreger-van Rij i 55 szczepów *C. albidus* (Saito) Skinner var. *albidus*.

WYNIKI I DYSKUSJA

Szczepy *C. laurentii* var. *magnus* i *C. albidus* var. *albidus* występowały najczęściej na dojrzałych, nieodkazywanych ziarniakach pszenicy, a o wiele rzadziej na materiale odkazywanym (tab. 1). Nie stwierdzono wyraźnych

Tabela 1 — Table 1

Liczebność szczepów *Cryptococcus laurentii* var. *magnus* i *C. albidus* var. *albidus* w mikoflorze wyosobnionej z ziarniaków pszenicy

Number of strains of *Cryptococcus laurentii* var. *magnus* and *C. albidus* var. *albidus* in mycoflora isolated from wheat seeds

Materiał używany do izolacji Material used for isolation	Średnia liczba kolonii wyosobnionych z 1 g ziarna (0-4 miesiące po zbiorze) Mean number of colonies isolated from 1 g of seeds (0-4 months after harvest)			
	Grzyby ogółem Fungi-total	Grzyby drożdżoidalne Yeasts	<i>C. laurentii</i> var. <i>magnus</i>	<i>C. albidus</i> var. <i>albidus</i>
Ziarniaki nieodkazywane Non-sterilized seeds	29 800	2680	451	245
Ziarniaki odkazywane Sterilized seeds	2 120	239	5	1

zależności pomiędzy występowaniem tych grzybów, odmianą pszenicy i rejonem pochodzenia. Zauważono natomiast, że ilość ich zmieniała się w zależności od stopnia dojrzałości ziarna. Na ziarniakach słabiej wypełnionych, zebranych przedwcześnie, było więcej grzybów drożdżoidalnych z rodzaju *Sporobolomyces* Kluyver et van Niel, szczególnie w warunkach chłodniejszej i bardziej wilgotnej pogody (Maciejowska-Pokacka 1977), a na ziarniakach dojrzałych występowało znacznie więcej szczepów *Cryptococcus*.

Wyniki badań fizjologicznych są podane w tabeli 2. Na płytkach auksanograficznych większość badanych szczepów należących do obu gatunków wykazywała słabą zdolność asymilacji galaktozy, podczas gdy inne pobierały ten składnik równie dobrze jak glukozę, sacharozę, maltozę i laktozę. Niektóre szczepy słabo asymilowały cukry z płytek auksanograficznych, natomiast znacznie lepiej pobierały je z minieralnej pożywki płynnej. Wszystkie badane szczepy asymilowały inulinę i różniły się pod tym względem od szczepów standardowych. Właściwość ta (Phaff, Fell 1970) jest jednak cechą drugorzędą i nie ma specjalnego znaczenia przy identyfikacji gatunków i odmian rodzaju *Cryptococcus*.

Makroskopowy wygląd kolonii szczepów obydwóch gatunków był prawie jednakowy: kolonie były wodnisto białawe i śluzowate. Cechą cha-

Tabela 2 — Table 2

Charakterystyka fizjologiczna szczepów *Cryptococcus laurentii* i *C. albidus* wyosobnionych z ziarniaków pszenicy

Physiological characteristics of strains of *Cryptococcus laurentii* and *C. albidus* isolated from wheat seeds

Właściwości fizjologiczne Physiological characters	<i>C. laurentii</i> var. <i>magnus</i>	<i>C. albidus</i> var. <i>albidus</i>	Właściwości fizjologiczne Physiological characters	<i>C. laurentii</i> var. <i>magnus</i>	<i>C. albidus</i> var. <i>albidus</i>
Asymilacja Assimilation			Asymilacja Assimilation		
Glukoza Glucose	+	+	L-Ramnoza L-Rhamnose	+	+
Galaktoza Galactose	+	+	Etanol Ethanol	+	+
L-Sorboza L-Sorbose	+	±	Glicerol Glycerol	+	+
Sacharoza Saccharose	+	+	Erytryt Erythritol	-	±
Maltoza Maltose	+	+	Ribitol Ribitol	+	+
Celobioza Cellobiose	+	+	Dulcyt Galactitol	+	+
Trehaloza Trehalose	+	+	Mannit Mannitol	+	+
Laktoza Lactose	+	+	Glucitol Glucitol	+	+
Melibioza Melibiose	-	+	α-Metyl-D-glukozyd α-Methyl-D-glucoside	+	+
Rafinoza Raffinose	+	+	Salicyna Salicin	+	+
Melezytoza Melezitose	+	+	DL-Kwas mlekowy DL-Lactic acid	-	-
Inulina Inulin	+	+	Kwas bursztynowy Succinic acid	±	±
Skrobia rozpuszczalna Soluble starch	±	±	Kwas cytrynowy Citric acid	-	±
D-Ksyloza D-Xylose	+	+	Inozyt Inositol	+	+
L-Arabinoza L-Arabinose	+	+	Wzrost w pożywce bez witamin Growth in vitamin-free medium	-	-
D-Arabinoza D-Arabinose	+	+	Asymilacja KNO ₃ Assimilation of KNO ₃	-	+
D-Riboza D-Ribose	+	±	Wytwarzanie związków skrobiopodobnych Formation of starch-like compounds	+	+

rakterystyczną kultur było wydzielanie z komórek związków tłuszczowych (ryc. 22), co zaobserwowali również Ruïen, Deinema i Scheer (1968) badając gatunek *C. laurentii*.

Morfologiczne różnice pomiędzy badanymi szczepami *C. laurentii* var. *magnus* były nieznaczne i polegały głównie na niejednakowej zdolności wytwarzania prymitywnej nibygrzybni i na odchyleniach w średniej wielkości komórek. W młodych kulturach można było wyróżnić 3 rodzaje komórek: 1) małe pączkujące komórki $2,5-5,0 \times 2,8-5,2 \mu\text{m}$, z wyraźnie zarysowującą się wewnątrz ziarnistą strukturą protoplazmy (domniemana haplofiofaza; ryc. 2, 7, 8); 2) komórki podobne do wyżej opisanych lecz większe, $3,0-5,8 \times 4,8-7,1 \mu\text{m}$, występujące najczęściej parami, składającymi się z komórki macierzystej i pączka o jednakowym lub różnym kształcie (ryc. 7); 3) komórki duże o jednolitej strukturze protoplazmy $3,1-9,0 \times 5,1-12 \mu\text{m}$ (domniemana diplofaza, ryc. 2, 6, 7, 8). We wszystkich kulturach stale występował jednakowy element morfologiczny złożony z 2 komórek, z których jedna miała kształt wydłużony lub zbliżony do gruszkowatego, lub z 3 komórek w różnym stadium rozwoju (ryc. 2, 7, 9-15). W trójkomórkowych elementach 2 komórki potomne oddzielały się od komórki macierzystej, lub pozostawały przy niej tworząc trójdzielne utwory (ryc. 2, 4, 6, 15, 37). Można było również zaobserwować szereg stadiów pośrednich w procesie formowania się tego charakterystycznego elementu morfologicznego. Komórki w stadium domniemanej diplofazy, powstające w wyniku łączenia się komórki macierzystej z własnym pączkiem mogły pączkować lub wytwarzać prymitywną nibygrzybnię (ryc. 8). Niektóre komórki diplofazy przechodziły w stan spoczynku zmieniając się w chlamydospory o zgrubiałych ścianach (ryc. 2, 3). Często obserwowanym zjawiskiem było złuszczenie się zewnętrznej ściany z powiększających się chlamydospor (ryc. 38). Te zarodniki spoczynkowe mogły kiełkować w różnych fazach rozwoju, lecz w starszych kulturach niektóre z nich traciły regularny kształt, treść komórkowa stawała się ziarnista, po czym następowała utrata żywotności.

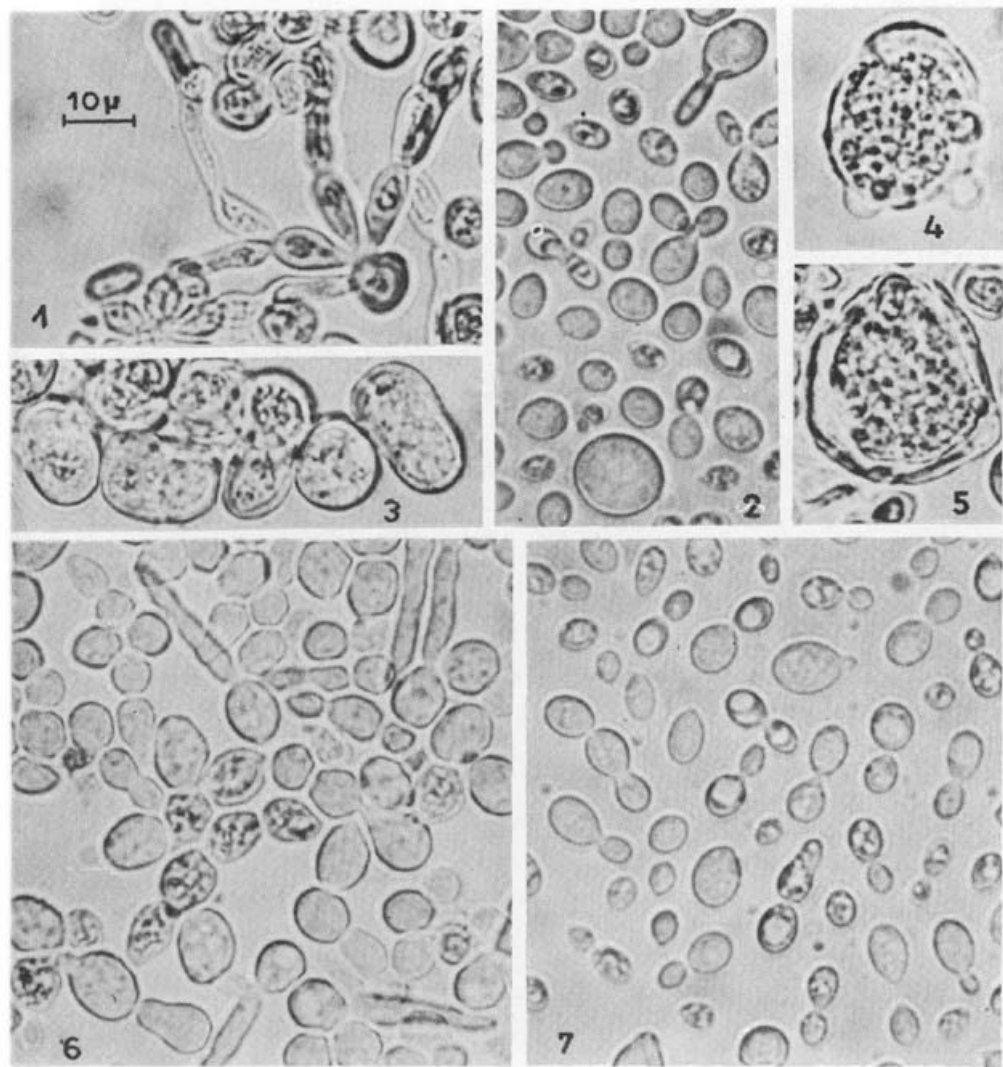
Specjalnego omówienia wymaga typ kiełkowania zarodników spoczynkowych (ryc. 1). Van der Walt i Johannsen (1973) opisali podobne zarodniki u *Entelexis magnoliae* van der Walt et Johannsen (= *Torulopsis magnoliae* Lodder et Kreger-van Rij) uważając je za trzonki mejotyczne Dangearda, określane w literaturze nazwą „dangeardien” (Moreau 1949). Ryciny i opis podane w ich publikacji sugerują, że zarodnik przedstawiony na ryc. 1 jest utworem analogicznym. Autorzy ci uważają, że rodzaj *Entelexis* van der Walt et Johannsen powinien być umieszczony w rzędzie *Cryptococcales*, gdyż stopień jego pokrewieństwa z workowcami lub podstawczakami nie jest jeszcze definitywnie wyjaśniony, mimo że według ich obserwacji podział redukcyjny u *Entelexis magnoliae* przebiega w sposób charakterystyczny dla workowców.

Pojęcie trzonka mejotycznego Dangearda (*dangeardien*) wprowadzone przez Moreau (1949) zostało szczegółowo skomentowane przez Donka (1971), który ponowił propozycję utworzenia nowej klasy grzybów *Dangeardiomyces*, charakteryzującej się wytwarzaniem trzonek mejotycznych Dangearda. Propozycja ta nie wyklucza możliwości przeniesienia grzybów z tej grupy do innych jednostek systematycznych, ponieważ istnieje możliwość interpretacji trzonka mejotycznego jako worka lub podstawki, zależnie od kierunku i stopnia rozwoju.

W literaturze brakuje danych o cyklu rozwojowym *C. laurentii* var. *magnus*. Natomiast Kurtzman (1973) badał cykl rozwojowy *C. laurentii* var. *laurentii* i chociaż nie stwierdził stadium doskonałego, jest on zdania, że morfologiczne i biochemiczne cechy wskazują na przynależność tej odmiany do podstawczaków.

Szczepy zidentyfikowane przeze mnie jako *C. albidus* var. *albidus* różniły się od szczepów *C. laurentii* var. *magnus* przede wszystkim zdolnością asymilacji azotanowej formy azotu i melibiozy. Niektóre z nich wykazywały również bardzo słabą zdolność asymilacji erytrytu. Szczegółowe badanie cech morfologicznych wykazało jednak, że nie było zasadniczych różnic pomiędzy tymi dwoma grupami szczepów *C. albidus* var. *albidus*. Natomiast duże podobieństwo cech morfologicznych szczepów *C. albidus* var. *albidus* i *C. laurentii* var. *magnus* wskazywałoby na bliższe pokrewieństwo tych dwóch odmian grzybów, zaliczanych obecnie do różnych gatunków.

U szczepów *C. albidus* var. *albidus* wyróżniono następujące stadia morfologiczne: 1) małe pączkujące komórki o ziarnistej protoplazmie $2,8-5,1 \times 3,1-6,9 \mu\text{m}$ (domniemana haplofaza ryc. 17, 19); 2) podobne, bardziej wydłużone i nieco większe komórki $2,3-5,8 \times 4,6-9,0 \mu\text{m}$ (ryc. 16); 3) komórki średniej wielkości $3,3-6,9 \times 3,4-7,0 \mu\text{m}$, występujące pojedynczo lub parami, o bardziej jednolitej strukturze protoplazmy (ryc. 23); 4) komórki duże $4,0-7,2 \times 4,3-8,8 \mu\text{m}$ (domniemana diplofaza; ryc. 19). W koloniach szczepów *C. albidus* var. *albidus* zaobserwowano również charakterystyczne pary lub zespoły 3 komórek, opisane poprzednio u *C. laurentii* var. *magnus* (ryc. 17, 24-29, 32, 33, 35, 36), a u niektórych izolatów, na przykład u szczepu nr 201 (ryc. 24-36), obserwowano proces powstawania tego elementu morfologicznego. W charakterystycznych parach komórek, starsza miała często kształt zbliżony do gruszkowatego (ryc. 26, 27, 28, 36), z zarysowującym się wyraźnie, jednostronnym uwypukleniem (ryc. 27, 28). Na szczycie tej komórki powstawał początkowo 1 pączek, a niekiedy obok drugi pączek, w wyniku czego tworzyły się trójkomórkowe zespoły (ryc. 24, 25, 32, 35, 36). Czasem nie dochodziło do oddzielenia się pączków i wtedy powstawały komórki trójdzielne lub formy przejściowe (ryc. 31, 33, 34). Modyfikacją tego typu pączkowania było wytwarzanie w starszych kulturach obu gatunków wydłużonych



Cryptococcus laurentii (Kuff.) Skinner var. *magnus* Lodder et Kreger-van Rij,
szczep nr 25:

1 — trzonek mejotyczny Dangearda w 4-tygodniowej kulturze w mineralnej pożywce płynnej z glukozą; 2 — kultura w mineralnej pożywce płynnej z maltozą po 11 dniach; 3 — chlamydospory; 6 — kultura w mineralnej pożywce płynnej z maltozą po 4 tygodniach i 7 — po 4 dniach;

C. albidus (Saito) Skinner var. *albidus*, szczep nr 19:

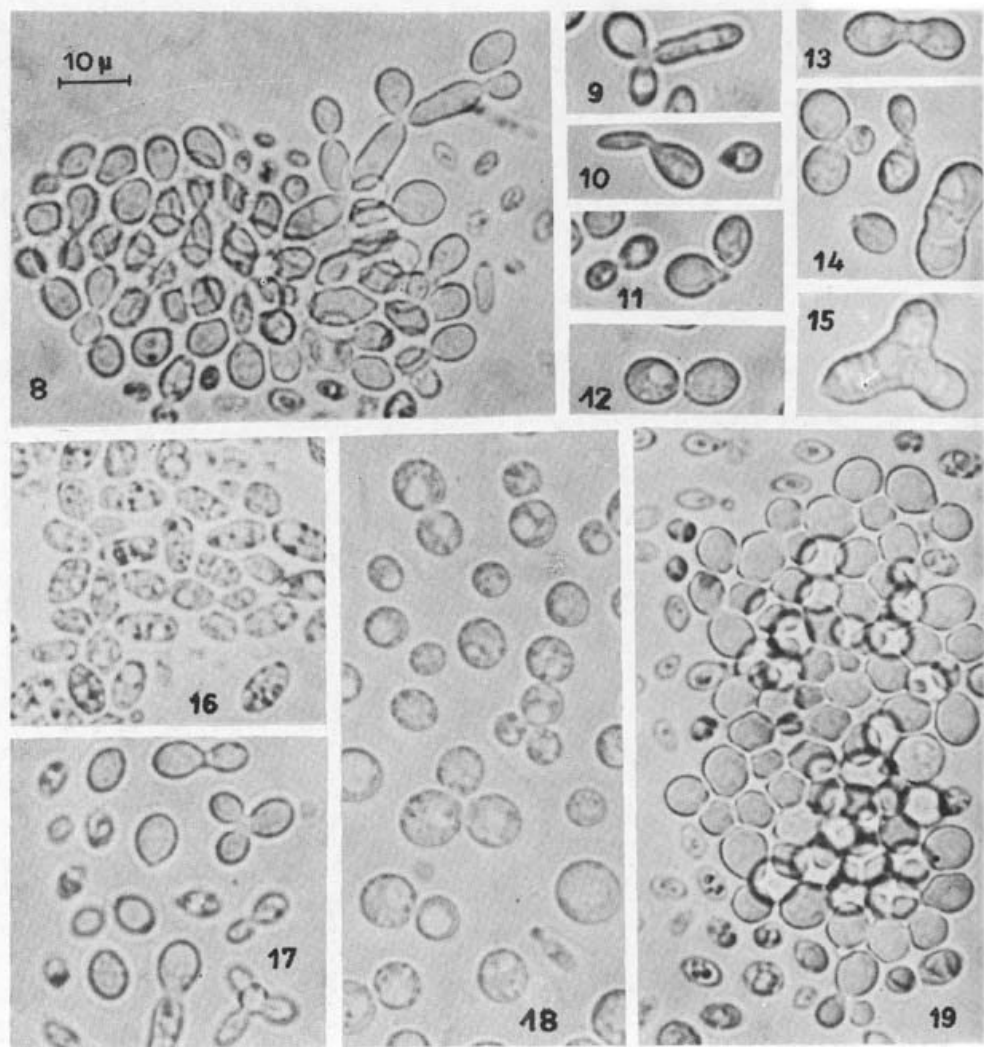
4, 5 — zdegenerowane chlamydospory w mineralnej pożywce płynnej z glukozą po 4 tygodniach

Cryptococcus laurentii (Kuff.) Skinner var. *magnus* Lodder et Kreger-van Rij,
strain No. 25:

1 — a dangeardien in 4-week old culture in a liquid mineral medium with glucose; 2 — culture in a liquid mineral medium with maltose after 11 days; 3 — chlamydospores; 6 — culture in a liquid mineral medium with maltose after 4 weeks; 7 after 4 days;

C. albidus (Saito) Skinner var. *albidus*, strain No. 19:

4, 5 — degenerating chlamydospores in a liquid mineral medium with glucose after 4 weeks



Cryptococcus laurentii (Kuff.) Skinner var. *magnus* Lodder et Kreger-van Rij:

- 8 — szczep nr 10, powstawanie prymitywnej nibygrzybni na agarze glukozowo-ziemniaczanym;
9-15 — szczep nr 25, młode komórki o różnym kształcie;

C. albidus (Saito) Skinner var. *albidus*, szczep nr 19:

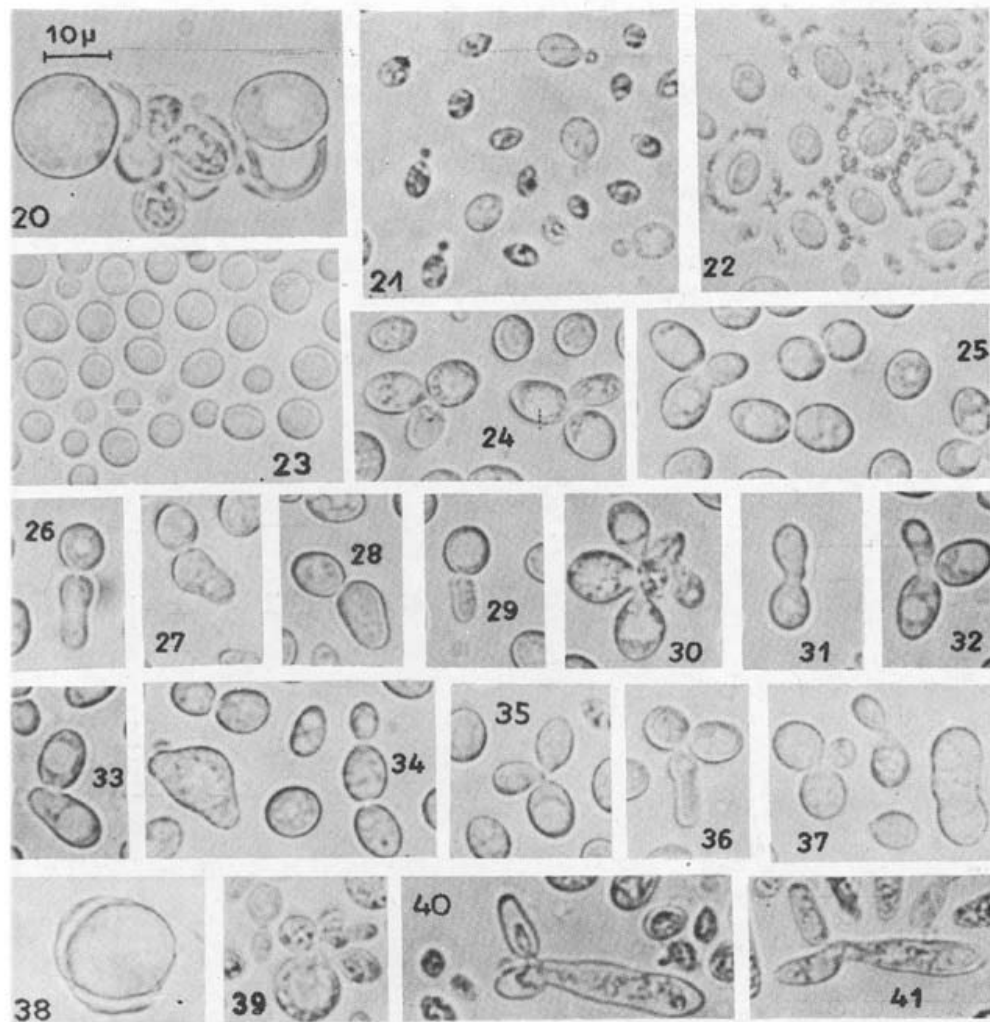
- 16, 17, 19 — młode kultury na podłożach agarowych, na ryc. 19 dobrze widoczne komórki domniemanej diplofazy i haplofazy; 18 — kultury w mineralnej pożywce płynnej z maltzą po 3 tygodniach

Cryptococcus laurentii (Kuff.) Skinner var. *magnus* Lodder et Kreger-van Rij

- 8 — strain No. 10, formation of primitive pseudomycelium on PDA; 9-15 — strain No. 25, cells of various shapes;

C. albidus (Saito) Skinner var. *albidus*, strain No. 19

- 16, 17, 19 — young cultures on agar media, on fig. 19 are visible cells of presumed diplophase and haplophase; 18 — culture in a liquid mineral medium with maltose after 3 weeks



Cryptococcus albidus (Saito) Skinner var. *albidus* szczep nr 19:

20 — chlamydospory; 21, 23 — fragmenty młodych kultur na pożywkach agarowych; 22 — wydzielanie związków tłuszczowych z komórek w mineralnej pożywce płynnej z maltozą; szczep nr 201: 24-29, 31-36 — 2- i 3-komórkowe zespoły oraz formy przejściowe; 30 — wielokrotne pączkowanie jednobiegunowe;

C. laurentii (Kuff.) Skinner var. *magnus* Lodder et Kreger-van Rij

37 — szczep nr 25, 2- i 3-komórkowe zespoły oraz forma przejściowa; 38 — szczep nr 22, chlamydospora; 39 — szczep nr 25, wielokrotne pączkowanie jednobiegunowe; 40, 41 — szczep nr 10, potrójny element morfologiczny składający się z kolankowatej komórki i pączka

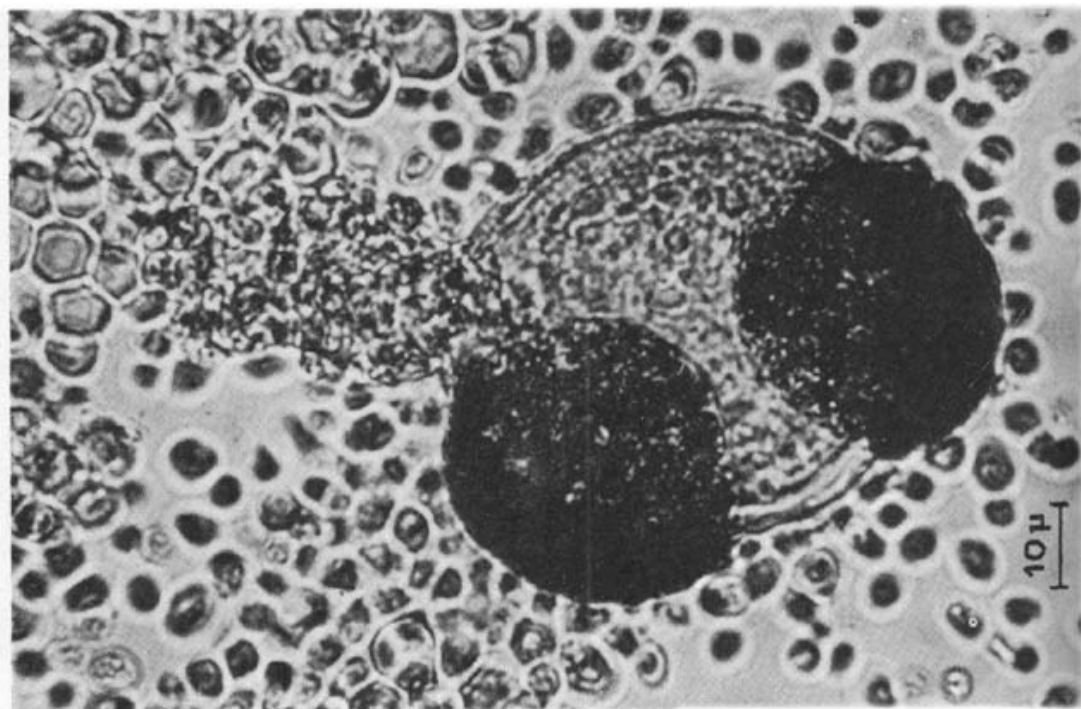
Cryptococcus albidus (Saito) Skinner var. *albidus*, strain No. 19

20 — chlamydospores; 21, 23 — young cultures on agar media; 22 — cells with extracellular lipid droplets in a liquid mineral medium with maltose; strain No. 201: 24-29, 31-36 — groups of 2 and 3 cells and transitory forms; 30 — multiple unipolar budding;

C. laurentii (Kuff.) Skinner var. *magnus* Lodder et Kreger-van Rij:

37 — strain No. 25, groups of 2 and 3 cells and a transitory form; 38 — strain No. 22, a chlamydospore; 39 — strain No. 25, multiple unipolar budding; 40, 41 — strain No. 10, a triple morphological element composed of a knee-shaped cell and a bud

Tablica IV — Plate IV



Cryptococcus albidus (Saito) Skinner var. *albidus*, szczep nr 201
olbrzymia chlamydospora w mineralnej pożywce płynnej z dodatkiem maltozy

Cryptococcus albidus (Saito) Skinner var. *albidus*, strain No. 201
a giant chlamydospore in a liquid mineral medium with maltose

kolankowatych komórek charakterystycznych dla rodzaju *Trichosporon* Behrend. Obok „kolanka” znajdował się zwykle 1 pączek (ryc. 40, 41). Utworzenie się „kolanka” było wynikiem nieoddzielenia się drugiego pączka od komórki macierzystej.

Yuasa i Lindegren (1959), studiując zachowanie się centrioli w rodzaju *Saccharomyces*, wywnioskowali, że powstawanie podobnych, 3-komórkowych zespołów było związane z kariogamią typu haczykowego. W wyniku tej kariogamii powstawały diploidalne pączki. Van der Walt i Johannsen (1973) uważali, że powstawanie takiego trójdzielonego elementu u *Entelexis magnoliae* wynika z konjugacji 2 haploidalnych komórek i z przejścia grzyba w stadium diplofazy. Biorąc pod uwagę przytoczone wyniki badań można przypuszczać, że potrójne elementy morfologiczne spotykane w badanych kulturach *Cryptococcus laurentii* var. *magnus* i *C. albidus* var. *albidus* mogły tworzyć się także w związku z zachodzącym w nich procesem kariogamii.

W kulturach opisywanych grzybów obserwowano niekiedy tworzenie się kilku pączków na jednym biegunie komórki macierzystej (ryc. 30, 39). To zjawisko było często związane z formowaniem się daktylowatych utworów, opisanych przez van der Walta (1970 b).

Komórki diplofazy *C. albidus* var. *albidus* mogły przechodzić w stadium spoczynku tworząc chlamydospory (ryc. 20) lub twory o nieregularnym kształcie tracące szybko żywotność (ryc. 4, 5). Wymiary chlamydospor były bardzo zróżnicowane, a szczep nr 201 wytwarzał nawet bardzo duże chlamydospory o średnicy przekraczającej niekiedy 50 μm (ryc. 42). Kielkowania tych chlamydospor nie obserwowano. Powstawanie dużych chlamydospor u *Trichosporon cutaneum* (de Beurm., Gougerot, Vaucher) Ota opisał van der Walt (1970 a), lecz dotychczas nie obserwowano tak dużych chlamydospor u *Cryptococcus albidus* var. *albidus* i *C. laurentii* var. *magnus*. W koloniach szczepów *C. albidus* var. *albidus* nie znaleziono również komórek spoczynkowych kielkujących w sposób charakterystyczny dla *Entelexis magnoliae* i dla niektórych zbadanych przeze mnie szczepów *Cryptococcus laurentii* var. *magnus*.

LITERATURA

- Carmo-Sousa L., do, 1969, Distribution of yeasts in nature, in: Rose A.H., Harrison J. S., eds., The yeasts. 1. Biology of yeasts, 79-105, London-New York.
- Donk M. A., 1971, Criteria and classification in the Hemibasidiomycetes, First Intern. Mycol. Congress III, 3: 26.
- Kurtzman C. P., Wickerham L. J., Hesseltine C. W., 1970, Yeasts from wheat and flour, Mycologia. 62: 542-547.
- Kurtzman C. P., 1973, Formation of hyphae and chlamydospores by *Cryptococcus laurentii*, Mycologia. 65: 388-395.
- Lodder J., ed., 1970, The yeasts. Amsterdam-London.

- Lodder J., Kreger-van Rij N. J. W., 1952, The yeasts. Amsterdam-London.
- Maciejowska-Pokacka Z., 1975, Grzyby drożdżoidalne występujące na ziarniakach pszenicy. I. Acta Mycol. Polon. 12 (1): 113-122.
- Moreau F., 1949, Le „dangeardien” et les Dangeardiomycetes, Botaniste, 34: 315-319.
- Nakayama T., MacKinney C., Phaff H. J., 1954, Cartenoides in asporogenous yeasts, Antonie van Leeuwenhoek. 20: 217-228.
- Phaff H. J., Fell J. W., 1970, Genus *Cryptococcus* Kützing emend. Phaff et Spencer, w: Lodder J., ed., The yeasts, 1088-1145, Amsterdam-London.
- Ruijter J., Deinema M. H., Scheer C., 1968, Cellular and extracellular structures in *Cryptococcus laurentii* and *Rhodotorula* species, Canad. J. Microbiol. 14: 1133-1137.
- Shadomy H. J., Utz J. P., 1966, Preliminary studies on hypha forming mutant of *Cryptococcus neoformans*, Mycologia. 58: 383-390.
- Walt P. J. van der, 1970 a, A note on chlamydo-spore formation in *Trichosporon cutaneum*, Mycopath. Mycol. Appl. 41: 233-235.
- Walt P. J. van der, 1970 b, Ploidy differences in *Cryptococcus albidus*, Mycopath. Mycol. Appl. 42: 17-24.
- Walt P. J. van der, Johannsen E., 1973, The perfect state of *Torulopsis magnoliae*, Antonie van Leeuwenhoek. 39: 635-647.
- Yuasa A., Lindgren C. C., 1959, The integrity of the centriole in *Saccharomyces*, Antonie van Leeuwenhoek. 25: 73-87.