

Rozdiel medzi *Saccharomyces cerevisiae* a jeho varietou *ellipsoideus*

ANNA KOCKOVÁ-KRATOCHVÍLOVÁ a MARGITA FISCHEROVÁ, Československá akadémia vied, Chemický ústav

SAV, Bratislava

663.54

V bežnej reči sa hovorí o kvasinkách pekárenských alebo liehovarských a o kvasinkách vínnych, botanicky podľa *Lodderovej* [1] *Saccharomyces cerevisiae* Hansen a *Saccharomyces cerevisiae* Hansen var. *ellipsoideus* (Hansen) Dekker. Z botanického názvu vidíme, že už *E. Ch. Hansen* v r. 1883–1888 rozlišoval medzi nimi *Saccharomyces cerevisiae* a *Saccharomyces ellipsoideus* [2]. Toto pomenovanie je však o mnoho staršie, pretože už *Meyen* v r. 1838 vytvoril názov *Saccharomyces cerevisiae* a neskoršie ho uvádzal tiež *Reess* v r. 1870 [2]. Preto sa druhové názvy spájajú tiež s menami týchto dvoch autorov *Saccharomyces cerevisiae* (*Meyen*) *Reess*. Rozdiel v pripisovaní autorských mien vznikol tým, že keď *Meyen* alebo *Reess* uvádzali tieto druhy, neznali čisté kultúry, s ktorými sa pracuje dnes. Čisté kultúry zaviedol do praxe s kvasinkami až *E. Ch. Hansen*, ktorý tiež oddelil zo zmesí kvasiniek niekoľko čistých kultúr rozdielnych vlastností, opísal ich a pomenoval.

Prvý rozdiel medzi *Saccharomyces cerevisiae* a *Saccharomyces ellipsoideus* videli pôvodne v ich ekológii: *S. cerevisiae* sa od nepamätnej uplatňovala pri vrchnom kvasení piva, *S. ellipsoideus* bola izolovaná z hrozna. To hovorí aj o ich funkčnom rozdiely. „Ale vtedy nebolo medzi nimi ostrej hranice“, ako píše *Lodderová* a *Kreger van Rij* [1] v r. 1952. Prvý rozdiel sa videl v ich morfológii, lebo táto bola koncom minulého a začiatkom nášho storočia najdôležitejšou disciplínou v taxonómii. *S. cerevisiae* mal bunky veľké, guľaté alebo oválne, *S. ellipsoideus* podlhovasté, so sklonom tvoriť pseudomycelium. Spóry sa tvorili u oboch druhov v počte 1–4 v asku. Kvasenie bolo rovnaké. To boli dôvody prečo ani neskoršie taxonómovia nenašli podstatnejšie rozdiely, aby oba druhy rozlišovali. *Stelling-Dekkerová* v r. 1931 [3] označila *S. ellipsoideus* len ako varietu *S. cerevisiae*. Videla najhlavnejší rozdiel v dĺžko-šírkovom pomere buniek jednej a druhej kvasinky. U *S. cerevisiae* tento pomer variruje medzi 1–2 a u variety sa skôr blíži 2. Hlavné určujúce biochemické znaky sú rovnaké. Tohto názoru sa pridrižiava aj *Lodderová* a *Kreger van Rij* [1]. A preto do druhu *S. cerevisiae* a jeho variety zahr-

nújú aj iné druhy o podobných vlastnostiach, ako *S. ilicis Grünlund*, *S. vordermannii Went et Prinsen Geerligs*, *S. craterius Lindner*, *S. sake Yabe*, *S. anamensis Will et Heinrich*, *S. mandshuricus Saito*, *S. pulmonalis Redealli* a k variete: *S. vini muntz Kayser*, *S. vini muntzii Kayser*, *S. turbidans Hansen*, *S. batatae Saito*, *S. tokyo Nakazawa*, *S. yedo Nakazawa*, *S. paradoxus Batschinskaja*, *S. marschalianus Kufferath*, *S. cartilaginosus Lindner* a i. Previedli tiež niektoré produkčné kmene z druhu do variety, ako napr. rasu XII, rasu II a rasu M.

Čo viedlo *Kudrjavceva* 1954 [4] k tomu, že sa vrátil k staršiemu rozlišovaniu na dva druhy *S. cerevisiae* a *S. vini* (*Muntz*) *Kudrjavcev*? Vyšiel z histórie oboch druhov, z procesu, v ktorom sa vytvorili. Fylogeneticky sa vyvinuli pravdepodobne zo spoločného predka, preto majú tak široké rozmedzie spoločných vlastností. Je to kvasenie podľa II. kvasného typu (sacharóza +, maltóza +, glukóza +, galaktóza +, laktóza –), neasimilujú KNO_3 , rovnako sporujú. Rozdiferencovanie je však treba vidieť v ich funkcii, v prispôbení k prostrediu a podmienkam, v akých sa uplatňujú. To sú na jednej strane obilné, melasové a iné zápary a na druhej strane hroznové a iné ovocné šťavy. Rôznorodosť zápar pre ciele rôznych výrob a rôzne technologické postupy v pivovarníctve, droždiarenstve, liehovarstve a i. viedli neskoršie k tomu, že sa od druhu *S. cerevisiae* oddelil ešte jeden druh, *S. carlsbergensis Hansen*, uplatňujúci sa pri spodnom kvasení piva. Zakotvila u neho dedične schopnosť plne skvasovať rafinózu vedľa ešte niekoľkých vážnych znakov. Obilné zápary, v ktorých sa amylolytickým procesom štepí škrob na fragmenty rôznej veľkosti molekúl, sú skvasiteľné do určitej miery, podľa toho, aká je schopnosť kvasiniek tieto štepy využívať. Je zrejmé, že *S. cerevisiae*, ktorá sa prispôbovala dlho k životu v obilných záparách, nadobudla väčšiu schopnosť tieto zápary hlbšie prekvasovať [5, 6] ako *S. vini*. *Kudrjavcev* pokladá maltázu u *S. cerevisiae* za enzým stály na rozdiel od *S. vini*. Domnieva sa, že *S. cerevisiae* je schopná kvasiť aj „nižšie dextríny“. Dokazuje to v prekva-

senej sladine, avšak pri použití obchodného preparátu dextrínu neobdržal kladné výsledky.

Z histórie vzniku druhu *S. cerevisiae* a jeho variety vidíme, že hlavnými rozlišovacími znakmi majú byť:

1. Sklon k tvoreniu pseudomycélia u variety [1].
2. Schopnosť prekvasovať „nižšie dextríny“ u základného druhu [4, 5, 6].

Pokúsili sme sa preto previesť reidentifikáciu našich vínnych a pekárskych kvasiniek a zamerali sme sa na zhodnotenie týchto dvoch vlastností.

Metódy a materiál

1. Posudzovanie tvorenia pseudomycélia

Pripravovali sme skličkové kultúry tak, že sme podložné sklička potiahli cibulovým agarom, očkovali suspenziou buniek vo fyziologickom roztoku, inkubovali vo vlhkých komôrkach pri 28 °C. Fixovali sme ich pri 37 °C, zalievali kolodiom, farbili bavlnovou modrou s laktofenolom, vypierali alkoholovým radom a fotografovali [7].

Charakter pseudomycélia sme hodnotili podľa stupňa diferenciácie takto:

- A. Netvorí žiadne známky pseudomycélia.
- B. Tvorí sa primitívne pseudomycélium, pozostávajúce iba z jednoduchých retiazok buniek, len náznakove.
- C. Tvorí jednoducho vetvené stromčekovité pseudomycélium.
- D. Tvorí diferencované pseudomycélium z retiazí pretiahnutých buniek a zo zhlukov blastospór tak, ako je to známe u rodu *Candida*.

2. Posudzovanie skvasovania zložiek sladiny maltózového radu

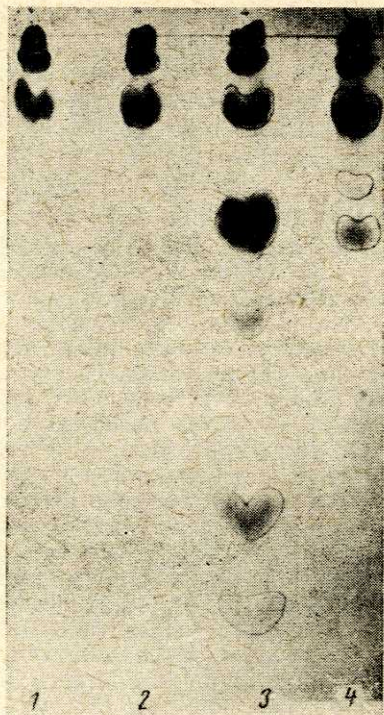
Za týmto cieľom sme nechali pivovarskú sladinu

o 8 % váh. extraktu prekvasiť kmeňom 21-14-1, *S. cartilaginosus*, 7 dní pri 28 °C. Tento kmeň sme vybrali ako najvhodnejší pre tento cieľ [8] (obr. 1). Skvasuje plne maltózu a necháva neskvasený už radovo vyšší polymér, maltoriózu. Túto sladinu sme sfiltrovali a naplnili do skúmaviek a po sterilizácii sme očkovali kmeňmi druhu *S. cerevisiae* a jeho variety. Pribrali sme aj prechodnú skupinu medzi *S. cerevisiae* a *S. carlsbergensis* [9]. Po 7 dňoch inkubácie pri 28 °C sme prekvasenú sladinu chromatografovali detegovaním s difenylaminom, ako je uvedené v predchádzajúcej práci [10].

3. Použité kmene

Saccharomyces cerevisiae: 21-4-2, rasa sake, *Niethammer* Praha 1943; 21-4-4, Trenčín 1954; 21-4-5, rasa sake, CBS 1947; 21-4-7, kmeň „Saaz“, CBS 1947; 21-4-8, kmeň „vordermannii“, CBS 1947; 21-4-11, var. *marichalensis*, Carlsberg Lab., Copenhagen 1947; 21-4-12, kríženec dánskych pekárskych kvasníc s rasou XII, *Winge*, Copenhagen 1947; 21-4-14, Trenčín 1954, kmeň „Čukarica“; 21-4-16, kmeň „Wertheimer R“, Trenčín 1954; 21-4-17, rasa IV, Trenčín 1954; 21-4-18, Pirna sulfit, Trenčín 1954; 21-4-19, respiračne deficientný mutant rasy XII, *Kováčová* 1959; 21-4-20, VŠCHT 1951, BÚ 321/1; 21-4-21, *Fragner* 1957, BÚ 321/2; 21-4-22, *Stuchlík* 1957, BÚ 321/3; 21-4-23, VŠCHT 1951, BÚ 321/4; 21-4-24, VŠCHT 1951, BÚ 321/5; 21-4-25, VŠCHT 1951, BÚ 321/6; 21-4-26, ATCC 1957; 21-4-27, CBS 1957; 21-4-28, VŠCHT 1951, BÚ 321/9; 21-4-29, VŠCHT 1951, BÚ 321/10; 21-4-30, VŠCHT 1951, BÚ 321/11; 21-4-31, VŠCHT 1951, BÚ 321/12; 21-4-32, VŠCHT 1951, BÚ 321/13; 21-4-33, *Kudrjavcev*, Moskva 1959; 21-4-34, *Kudrjavcev*, Moskva 1959; 21-4-35, *Kudrjavcev*, Moskva 1959; 21-4-36, *Laciný*, Praha 1960; 21-4-47, ATCC 2601, 1963; 21-4-48, ATCC 9763, 1963; 21-4-49, Leipzig 82, 1963.

Saccharomyces cerevisiae var. *ellipsoideus*: 21-4-1, rasa M, *Niethammer*, Praha 1943; 21-4-6, kmeň „Johannisberg“, CBS 1947; 21-4-9, var. *turbidans*, CBS 1947; 21-4-13, rasa XII, Trenčín 1954; 21-4-15, rasa M, Trenčín 1954; 21-4-37, VŠCHT 1951, BÚ 322/1; 21-4-38, VŠCHT 1951, BÚ 322/2; 21-4-39, *Fragner* 1957, BÚ 322/3; 21-4-40, ATCC 1957, BÚ 322/4; 21-4-41, VŠCHT 1951, BÚ 322/5; 21-4-42, VŠCHT 1951, BÚ 322/6; 21-4-43, VŠCHT 1951, BÚ 322/7; 21-4-44, ATCC 1957, BÚ 322/8; 21-4-45, ATCC [CBS] 1957, BÚ 322/9; 21-4-46, ATCC 1959, BÚ 322/10; 28-1, *Rach* 1942; 28-2, kmeň „Mělník“, *Šatava* 1940; 28-3, kmeň „Sherry“, *Hampl* 1943; 28-6, kmeň „Wimlingen“, *Hampl* 1943; 28-7, kmeň „Bordeau“, *Hampl* 1943; 28-8, kmeň „Neurocop“, *Hampl* 1943; 28-9, „Melitoferment“, *Salač* 1945; 28-10, *Kolachov*, Louisville, USA, 1947; 28-11, kmeň „Bourgogne“, *Hjort*, Copenhagen 1947; 28-12, kmeň „Mělník“, VÚOZ, Praha 1950; 28-14, kmeň „Sherry“, VÚOZ Praha 1950; 28-15, kmeň „Mělník“, VÚOZ Praha 1950; 28-16, kmeň „Mělník-Bourgogne“, VÚOZ Praha 1950; 28-17, kmeň „Wimlingen“, VÚOZ Praha 1950; 28-18, kmeň „Champagne“, VÚOZ Praha 1950; 28-20, kmeň „Champagne“, VÚOZ Praha 1950; 28-21, kmeň „Bourgogne“, VÚOZ Praha 1950; 28-24, kmeň „Bourgogne“, VÚOZ Praha 1950; 28-33, kmeň „Champagne“, VÚOZ Praha 1950; 28-36, „viedeňské“, Trenčín 1954; 28-50, kmeň „Miskolcz“, *Soos*, Budapešť 1954; 28-57, kmeň „Tokaj 22“, *Minárik* 1954; 28-61, kmeň „Steinberg“, *Minárik* 1954; 28-64, kmeň „Gamay“, *Soos*, Budapešť, 1954; 28-67, kmeň „Bratislava 2“, *Minárik* 1954; 28-69, kmeň „Topoľčianky“, *Minárik* 1954; 28-71, kmeň „Jur 1“, *Minárik* 1954;



Obr. 1 Chromatogram sladiny, prekvasenej rôznymi druhmi rodu *Saccharomyces*: 1. *S. cartilaginosus*, 2. *S. uvarum*, 3. neprekvasená sladina, 4. *S. chevalieri*

28-85, kmeň „V. Žarnoseky“, Minárik 1954; 28-86, kmeň „Karlštejn“, Minárik 1954; 28-87, kmeň „Dicsőszent mátron“, Minárik 1954; 28-88, kmeň „Csombord“, Minárik 1954; 28-89, kmeň „Bonzy“, Minárik 1954; 28-90, „slivky“, Bauer 1955; 28-91, „jablčká“, Bauer 1955; 28-93, kmeň „Fendant“, Minárik 1956; 28-98, neznámy pôvod; 28-105, kmeň „Kabernet“, Magarač, SSSR 1956; 28-111, kmeň „Masandra“, Magarač SSSR, 1956; 28-113, kmeň „Tempelgaf 29“, Magarač SSSR, 1956; 28-120, kmeň „Činuri“, Magarač SSSR 1956; 28-127, kmeň „Kokur 3“, Magarač SSSR 1956; 28-135, kmeň „Sudak VI-5“, Magarač SSSR 1956.

Výsledky pokusov

V prekvasenej sladine ostali len oligosacharidy maltózového radu od maltotriózy počnúc, ako ukázali chromatografické rozborý (obr. 1). Z tejto prekvasenej sladiny vedľa kmene druhu *S. cerevisiae* a *S. cerevisiae* var. *ellipsoideus* odobrať už len maltotriózu a žiadny vyšší polymér. Pretože sa nižšie dextríny obyčajne rátať až od maltohexaozy vyš-

šie [11], nemôže byť ani reč o možnosti ich prekvasovania druhom *S. cerevisiae*. Ako ukazuje obr. 2, nejaví sa pri využívaní maltotriózy žiadná závislosť medzi druhovým vymedzením. Tak sme vypočítali, že len 73 % kmeňov, určených pôvodne ako *S. cerevisiae*, využíva maltotriózu a naproti tomu 53 % kmeňov *S. cerevisiae* var. *ellipsoideus* tiež.

Vyskúšali sme takto tiež 10 kmeňov, ktoré sme vytriedili od *S. carlsbergensis* ako netypické [9]. Ukázalo sa, že až na jeden si všetky zachovali schopnosť využívať maltotriózu.

Pripustili sme aj možnosť, že 37 % kmeňov *S. cerevisiae* a 53 % z jeho variety by mohlo byť pôvodne zle určených. To by však musela potvrdiť tvorba pseudomycélia. Avšak aj tu sme obdržali podobný výsledok. Tak z 33 kmeňov *S. cerevisiae* len 11 netvorilo PSM na okraji kolónií (typ A) a z nich len 6 využívalo maltotriózu. Naproti tomu 9 kmeňov tvorilo C typ PSM a všetky až na jediný využívali maltotriózu. Medzi vínnymi kvasinkami tvorilo síce prevážne množstvo kmeňov PSM typu C, ale niektoré z nich tiež využívali maltotriózu (obr. 3).

Diskusia

Ak sa vychádza z prirodzenej genealogickej klasifikácie, je charakteristika ľubovoľnej systematickej skupiny, vyššej ako druh, charakteristikou aj jej predka, z ktorého všetky kvasinky vznikli [12]. A naopak jeho obsah sa musí odrážať v nižších taxonoch. K tomu sa stále pripojujú nové znaky a preto nižšia a podriadená systematická skupina je vždy obsahovo bohatšia. A tak sa dospeje až k najnižšiemu taxonu, ktorým je druh a jeho konkrétnymi predstaviteľmi sú kmene (čisté kultúry). Ich znaky sú výslednicou dedičnej podstaty fylogenetической súvislosti a premenlivosti, odvislej od životných podmienok. Celú túto fylogenetickú súvislosť je vidieť v schéme na obr. 4.

Podľa hlavného pravidla genealogickej klasifikácie platia vzťahy ekvivalencie a obsiahnutosti*) [16]:

$$[A = B] \text{ \& \& } [a_1 = b_1] \text{ \& \& } [a_2 = b_2] \text{ \& \& } [a_3 = b_3] \text{ \& \& } [a_4 = b_4] \quad (1)$$

čo značí, že sú ekvivalentné A a B, a_1 a b_1 , a_2 a b_2 , a_3 a b_3 , ale nie a_4 a b_4 , ak má ísť o dva rôzne druhy. $[A \subset (a_1, a_2, a_3, a_4)] \text{ \& \& } [a_1 \subset (a_2, a_3, a_4)] \text{ \& \& } [a_2 \subset (a_3, a_4)] \text{ \& \& } [a_3 \subset a_4] \quad (2)$

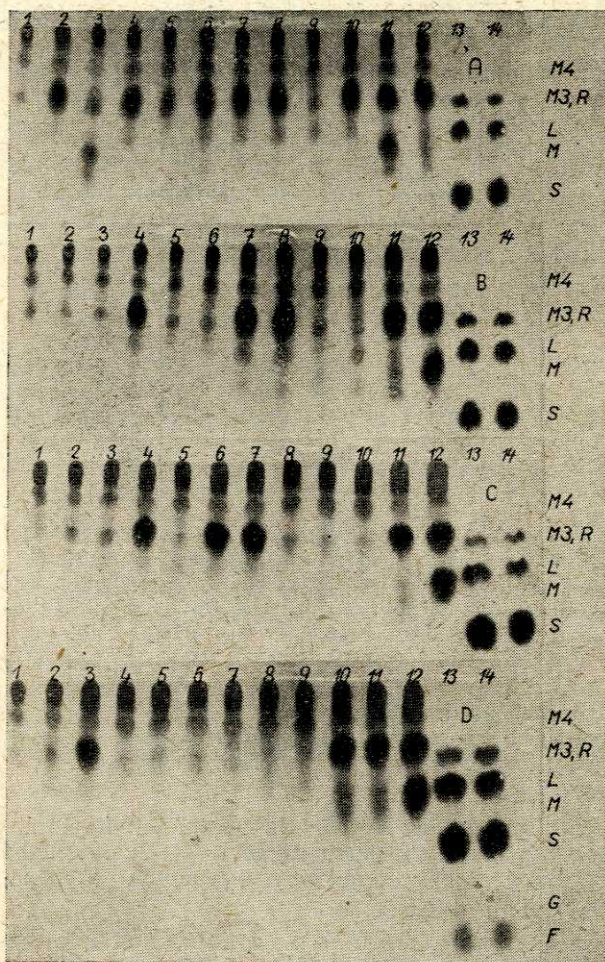
$$[B \subset (b_1, b_2, b_3, b_4)] \text{ \& \& } [b_1 \subset (b_2, b_3, b_4)] \text{ \& \& } [b_2 \subset (b_3, b_4)] \text{ \& \& } [b_3 \subset b_4] \quad (3)$$

ale na základe rovnice (1) platí tiež:

$$[A \subset (b_1, b_2, b_3, b_4)] \text{ \& \& } [a_1 \subset (b_2, b_3, b_4)] \text{ \& \& } [a_2 \subset b_3, b_4] \text{ \& \& } [a_3 \subset b_4] \quad (4)$$

$$[B \subset (a_1, a_2, a_3, a_4)] \text{ \& \& } [b_1 \subset (a_2, a_3, a_4)] \text{ \& \& } [b_2 \subset (a_3, a_4)] \text{ \& \& } [b_3 \subset a_4] \quad (5)$$

* = znak ekvivalencie
C znak obsiahnutosti v



Obr. 2 Chromatogramy dvakrát prekvasených sladín: prvýkrát kmeňom *S. carlaginosus* a druhýkrát rôznymi kmeňmi *S. cerevisiae* a *S. cerevisiae* var. *ellipsoideus*

M4 — maltotetraóza, M3 — maltotrióza, R — rafinóza, L — laktóza, S — sacharóza, G — glukóza, F — fruktóza

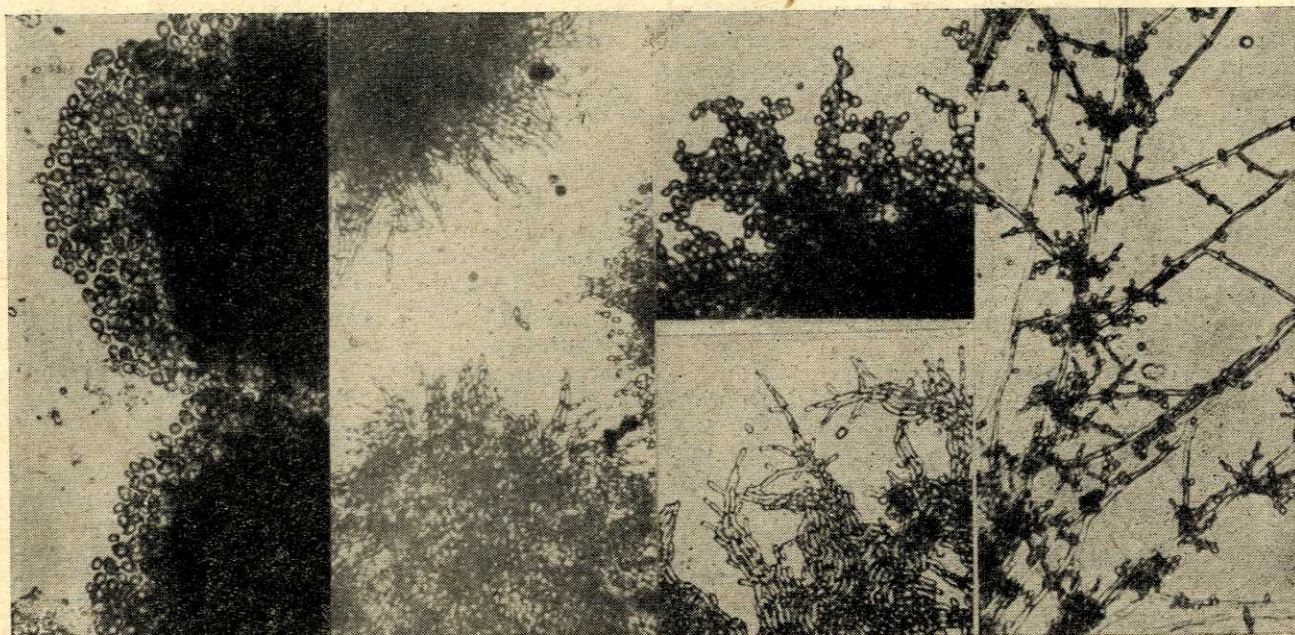
A: 1. 21-4-1, 2. 24-4-2*, 3. 21-4-3, 4. 21-4-4*, 5. 21-4-5*, 6. 21-4-6, 7. 21-4-7*, 8. 24-4-8*, 9. 24-4-9, 10. 21-4-10, 11. základná, raz prekvasená sladina s pridaním maltózy, 12. bez pridaní maltózy, 13. a 14. štandardy cukrov

B: 1. 21-4-11*, 2. 21-4-12*, 3. 21-4-13, 4. 21-4-14*, 5. 21-4-15, 6. 21-4-16*, 7. 21-4-17*, 8. 21-4-18*, 9. 21-4-19*, 10. 21-4-20*, 11. základná, raz prekvasená sladina, 12. s prísadou maltózy, 13. a 14. štandardy cukrov

C: 1. 21-4-21*, 2. 21-4-22*, 3. 21-4-23*, 4. 21-4-24*, 5. 21-4-25, 6. 21-4-26*, 7. 21-4-27*, 8. 21-4-28*, 9. 21-4-29*, 10. 21-4-30*, 11. základná, prekvasená sladina, 12. s prísadou maltózy, 13. a 14. štandardy cukrov

D: 1. 21-4-31*, 2. 21-4-32*, 3. 21-4-33*, 4. 21-4-34*, 5. 21-4-35*, 6. 21-4-36*, 7. 21-4-37*, 8. 21-4-38, 9. 21-4-39, 10. 21-4-40, 11. základná, prekvasená sladina, 12. s prísadou maltózy, 13. a 14. štandardy cukrov

* označené sú *S. cerevisiae*.



typ A 1		typ B 2		typ C 3a — 3b		typ D 4	
S. cerevisiae	var. ellipsoideus	S. cerevisiae	var. ellipsoideus	S. cerevisiae	var. ellipsoideus	S. cerevisiae	var. ellipsoideus
21-4-2	21-4-9*	21-4-4	21-4-5	21-4-11*	21-4-1*		
21-4-5*	28-89	21-4-8	21-4-13*	21-4-12*	21-4-41		
21-4-7		21-4-14	21-4-44*	21-4-28*	21-4-42		
21-4-10		21-4-23*	21-4-45*	21-4-29*	21-4-43		
21-4-27		21-4-24	28-3	21-4-30*	21-4-46*		
21-4-32*		21-4-25*	28-33	21-4-36*	28-1		
21-4-33		21-4-26	28-50	21-4-16*	28-2*		
21-4-34*		21-4-31*	28-61*	21-4-17	28-7*		
21-4-19*		21-4-35*	28-87	21-4-49*	28-8*		
21-4-21*		21-4-18	28-89*		28-9		
21-4-22*		21-4-20*	28-85		28-10*		
		21-4-47*	28-91		28-11		
		21-4-48*	21-4-15*		28-12		
			28-3		28-14		
					28-15*		
					28-16*		
					28-17		
					28-71		
					28-88		
					28-87*		
					28-88*		
					28-90		
					28-93		
11	2	13	14	9	23	0	0

*) Využívajú maltotriózu

Obr. 3 Typy okrajov kolónií na cibulovom agare a ich výskyt u skúmaných kmeňov

1 — kmeň 48-12 z prechodnej skupiny medzi *S. cerevisiae* a *S. carlsbergensis*; 2 — kmeň 41-4-43 var. *ellipsoideus*; 3 — kmeň 28-88 var. *ellipsoideus*; 3b — kmeň 48-11 z prechodnej skupiny medzi *S. cerevisiae* a *S. carlsbergensis*; 4 — kmeň určený ako *Candida tropicalis* (ten istý typ ako *S. cerevisiae*)

Uvedené vzťahy (1) až (5) ukazujú, že rozdielnosť znakov treba hľadať v sfére druhu (a_4, b_4). V schéme na obr. 4 sú vyjadrené známe vlastnosti *S. cerevisiae* a jeho variety ako k_1 až k_5 alebo k_1' až k_5' . Vlastnosti, ktoré sú obsiahnuté vo vyššom taxone, rodu, ako je napr. tvar a počet spór, niektoré morfológické znaky a p. zahrnuté už v A, B, a_1, b_1 . Z dávnejších aj novších experimentálnych zistení platia tieto vzťahy ekvivalencie:

$k_1 = k_1'$, pričom k_1 a k_1' sú vlastnosti, týkajúce sa kvasenia a asimilácie cukrov: glukóza +, mannoza +, fruktóza +, galaktóza +, sacharóza +, maltóza +, raffinóza +, ale arabinóza —, xylóza —, laktóza —, dezoxyríbóza —, sorbóza —, lyxóza —, chloralóza —, glukohéptóza —, inulín —, dulcitol —.

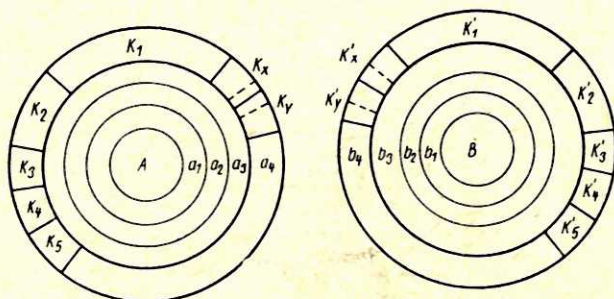
$k_2 = k_2'$, pričom k_2 a k_2' sa týkajú asimilácie dusíkatých látok: dusičnan draselný —, lysín (alebo etylamin) —, síran amónny +, pepton +, asparagin +.

$k_3 = k_3'$, pričom k_3 a k_3' sa týkajú asimilácie etanolu +, glycerolu + a etylenglykol +.

$k_4 = k_4'$, sa týka štiepenia eskulinu a arbutinu.

$k_5 = k_5'$, predstavuje pozitívny test na agare s kyselínou fosfomolybdénovou [13].

Podľa všetkých týchto spoločných znakov treba rozhodnúť nakoľko by mohli tu spomínané vlastnosti, využívanie maltotriózy a tvorenie pseudomycélia, byť znakmi rozlišujúcimi dva osobitné druhy. Tieto vlastnosti sú označené v schéme na obr. 4 ako k_x a k_x' pre využitie maltotriózy a k_y a k_y' pre



Obr. 4 Schematické znázornenie vlastností *S. cerevisiae* a jeho variety

A, B znázorňuje obsah Ascomycetes a vyšších taxonov; a_1, b_1 radu Saccharomycetales, a_2, b_2 čeľadi Saccharomycetaceae; a_3, b_3 rodu *Saccharomyces*, a_4 druhu *S. cerevisiae*, b_4 *S. cerevisiae* var. *ellipsoideus*

tvorenie pseudomycélia. Z experimentálnych dát treba uzavrieť, aké medzi nimi platia vzťahy:

1. Či možno na základe zistených vlastností k_x a k_y (k_x' a k_y') potvrdiť platnosť vzťahu (1), že $a_4 \equiv b_4$,

2. Či pre platnosť jednej vlastnosti je podmienkou, aby neplatila druhá, $k_x \rightarrow \overline{k_y}$ alebo $k_y' \rightarrow \overline{k_x'}$.

Treba si najprv položiť otázku, či je využitie maltotriózy dostačujúcim rozlišovacím znakom na úrovni druhu. *Sols* a *Fuente* [14] sa zaoberajú štúdiom spôsobu využitia maltózových oligomerov a tvrdia, že tieto sa musia dostať transportom cez bunkovú blanu do vnútra bunky, aby mohli podliehať hydrolýze a uvoľnené zložky hexózy potom fosforylácii. K tomu podávajú dosť presvedčivých dôkazov. Ničmenej z tabuľiek v ich práci je vidno, že *S. cerevisiae* využíva aspoň 15krát slabšie maltotriózu ako maltózu alebo turanózu. Okrem toho tvrdia, že maltáza je enzým indukovateľný v prítomnosti glukózy. Zdá sa byť veľmi pravdepodobným, že vo využití maltózy a maltotriózy platí súvzťažnosť. Nemožno teda pokladať využitie maltotriózy za nijako osobitný, dôležitý, druhovo rozlišovací znak.

Zatiaľ čo u *S. cerevisiae* tvorba troch typov kolónií je takmer rovnomerná, u variety sa prvý typ A takmer nevyskytuje. Obidvom je spoločné, že netvoria PSM diferencované typu D. Celkovo však možno povedať, že u variety prevláda typ C, u základného druhu je početne zastúpený aj typ A, kde kde sa PSM netvorí. Ak pokladáme PSM za útvar funkčný, závislý na životných podmienkach, nemôžeme v ňom vidieť, ako sa to z experimentálnych dát aj javí, žiadny dôležitý druhovo rozlišovací znak.

A ešte berieme v úvahu, že niet korelatívnej závislosti medzi využitím maltotriózy a tvorbou PSM, nemôžeme kladne odpovedať ani na jednu z hore položených otázok a nezbýva nič iného, ako hľadať ďalšie vlastnosti, ak chceme potvrdiť rozdielnosť druhov. Zdá sa, že od izolácie čistej kultúry z prírody, kde podliehajú rôznym ekologickým faktorom, dochádza k vyrovnávaniu variability kmeňov v podmienkach rovnakej údržby. Ak sa uvádza [15], že dominantný znak prevladne za 300, recesívny za 1500 generácií, znamená to, že pri 10hodinovej generáčnej dobe by to znamenalo 125 dní u kvasiniek pre znak dominantný a nie celé dva roky pre znak recesívny. Ak berieme v úvahu, že niektoré z našich kmeňov sú už v našej zbierke udržiavané viac ako 20 rokov, mohli sa snadno

Konkurs

Ředitel Ústředního výzkumného ústavu potravinářského průmyslu Praha 5 - Smíchov, Na Bělidle 21, vypisuje konkurs na tato místa pracovníků:

- 1 vědeckého pracovníka** — kandidáta věd, nebo výzkumného pracovníka — absolventa vysoké školy, s praxí, obor organická chemie nebo makromolekulární chemie,
- 1 výzkumného pracovníka** — absolventa vysoké školy, s praxí, obor radiochemie se zaměřením na průmyslovou technickou aplikaci,
- 1 vědeckého pracovníka** — kandidáta věd, nebo výzkumného pracovníka — absolventa vysoké školy, s praxí, obor potravinářské strojnictví,
- 1 vědeckého pracovníka** — kandidáta věd, nebo výzkumného pracovníka — absolventa vysoké školy, s praxí, obor matematická statistika se zájmem o biologii a chemii.

Kvalifikační a platové podmínky jsou upraveny platovým řádem pro zaměstnance výzkumných ústavů ústředních úřadů.

Obecné podmínky konkursu jsou uvedeny ve směrnících ministerstva potravinářského průmyslu ze dne 19. června 1956, čj. 813/6/34-411, do kterých mohou zájemci v ústavu nahlédnout.

Žádosti doložené opisem dokladů o absolvování vysoké školy, o získání vědecké hodnosti kandidáta věd se stručným přehledem o dosavadní vědecké činnosti (u vědeckých pracovníků), životopisem a potvrzením o vykonané praxi přijímá osobní oddělení ústavu do 15. července 1964.

vyrovnat niektoré nestabilné vlastnosti vo vnútri veľkých druhov. Na niečo podobného sa už poukázalo aj u našich prevádzkových pivovarských kultúr [10].

Súhrn

V tejto práci sa diskutuje otázka rozdielu medzi *S. cerevisiae* a jeho varietou *ellipsoideus*, ako aj oprávnenosti druhu *S. vini*. Použili sa k tomu dve kritéria, o ktoré sa opiera literatúra: využitie nižších dextrínov a tvorba pseudomycélia. Chromatografickou analýzou sa zistilo, že nejde o využitie dextrínov, ale len maltotriózy. Klasifikačnou analýzou sa hodnotila oprávnenosť rozlišovať dva druhy na základe využitia maltotriózy a tvorenia pseudomycélia. Zistilo sa, že tieto kritéria nie sú dostačujúce pre rozlíšenie dvoch druhov a že ťažko možno podľa nich odlišiť varietu. Počas dlhodobého pestovania čistých kultúr za rovnakých podmienok pravdepodobne sa vyrovnajú aj málo stále vlastnosti vo vnútri druhu.

Literatura

- [1] Lodder J., Kreger von Rij R. N. W.: The yeasts, a taxonomic study. North Holland Publishing Co., Amsterdam 1952.
- [2] Guilliermond A.: Les levures, Paris 1912.
- [3] Stelling-Dekker N. M.: Die Hefesammlung des Centraalbureau voor Schimmelcultures, 1. deel: Die sporogenen Hefen. Verhandl. Koninkl. Akad. Wetensch. Afd. Natuurk. sect. II, 28, 1, 1931.
- [4] Kudrjavcev V. I.: Sistematika droždej. Izdat. AN SSSR, Moskva 1954.
- [5] Kudrjavcev V. I.: Cikly razvitiya, filogeniya i klassifikacija droždej. Mikrobiologiya 15, 4 (1943).
- [6] Kudrjavcev V. I., Agatov P. A., Klopovskaja K. I.: Ob uglevodnom sostave pivnogo susla i o zbraživanii dextrinov droždžami. Mikrobiologiya 16, 155 (1947).
- [7] Kocková Kratochvilová A.: Praktikum technické mikrobiologie, SNTL, Praha 1954.

- [8] Badová M.: Kvasenie maltotriózy pivovarskými kvasinkami. Dipl. práca SVŠT, Chemická fakulta, Bratislava 1958.
- [9] Kocková-Kratochvílová A.: Die Typisierung untergäriger Brauereihelfen, Brauwissenschaft 15, 390 (1962).
- [10] Kocková-Kratochvílová A., Vlček J., Winkler R.: Die Zucker im Brauprozess. Brauwissenschaft 11, 2 (1958).
- [11] Lüers H.: Die wissenschaftlichen Grundlagen von Mälzerei und Brauerei, Verlag Hans Carl, Nürnberg 1950.
- [12] Kudrjavcev V. J.: Problémy sistematiki i evolucii mikroorganizmov, Trudy Instituta mikrobiologii AN SSSR, V, 40-50 (1958).
- [13] Kocková-Kratochvílová A., Vojtková Lepšíková A.: Rod Candida Berkhout. IV. Význam molybdenového testu pri identifikácii druhov rodu Candida. Čs. epidemiol., mikrobiol. a imunol. 12, 184 (1963).
- [14] Sols A., G. de la Fuente: Transport and Hydrolysis in the utilization of Oligosacharides by yeasts, Membrane transport and metabolism. CSAV vyd. Praha 1960, str. 361.
- [15] Michalová C., Čeleda J., Ruml V. a spol.: Filosofie a přírodní vědy, St. nakl. polit. lit. Praha 1961.
- [16] Filkorn V.: Úvod do metodologie vied. Vyd. SAV, Bratislava 1960.

Došlo do redakce 31. 5. 1964.

РАЗЛИЧЕНИЕ SACCHAROMYCES CEREVISIAE ОТ ЕГО РАЗНОВИДНОСТИ ELIPSOIDEUS

В качестве критерия для различения *S. cerevisiae* от его разновидности *Sacch. cer. elipsoideus* а также для проверки обоснованности различения *S. vini* было принято использование декстрина и образование псевдомицелия. С помощью хроматографического анализа было установлено, что вместо использования декстринов имеет место лишь использование мальтотриозы. Для решения вопроса, можно ли считать обоснованным различение на основании использования мальтотриозы и образования псевдомицелия, применялся классификационный метод. Приведенные критерии не дают возможности отличить изучаемые виды и разновидности. Следует предполагать, что при длительной разводке чистых культур в одинаковых условиях различия между разновидностями одного вида сглаживаются, что относится в первую очередь к недостаточно устойчивым свойствам.

UNTERSCHIED ZWISCHEN SACCHAROMYCES CEREVISIAE UND IHRER VARIETÄT ELIPSOIDEUS

Zur Bestimmung des Unterschiedes zwischen *S. cerevisiae* und ihrer Varietät *elipsoideus* sowie auch der Klassifikationsberechtigung von *S. vini* als selbstständiger Species wurde die Dextrinausnutzung und die Pseudomyzelbildung verfolgt. Chromatographisch wurde festgestellt, dass es sich nicht um die Ausnutzung der Dextrine, sondern nur der Maltotriose handelt. Mittels der Klassifikationsmethode wurde bewertet, ob die Unterscheidung der erwähnten Hefen aufgrund der Maltotrioseausnutzung und Pseudomyzelbildung berechtigt ist. Es zeigte sich, daß diese Kriterien zur Unterscheidung nicht ausreichen und daß man nach ihnen auch die Varietät nur sehr schwierig unterscheiden kann. Im Laufe langdauernder Kultivation von Reinkulturen erfolgt wahrscheinlich der Ausgleich der wenig stabilen Eigenschaften innerhalb der Art.

DIFFERENCE BETWEEN SACCHAROMYCES CEREVISIAE AND ITS ELIPSOIDEUS VARIETY

To distinguish *Saccharomyces cerevisiae* from its variety *S. c. elipsoideus* and *S. vini* the utilization of lower dextrans and formation of pseudomycelium were taken as criteria. Chromatographic analyses disclosed that no dextrans were involved in the process, but only maltotriose. Classification method was used to decide, whether differences in maltotriose utilization and formation of pseudomycelium provide a sufficient base for distinguishing two varieties. The mentioned criteria are not sufficient for distinguishing two kinds of yeast. It is also extremely difficult to distinguish varieties. During prolonged cultivation of pure cultures differences existing within one kind are gradually smoothed, which holds true in the first line of rather unstable properties.