

Kvasenie rafinózy niektorými druhmi rodu *Saccharomyces* so zvláštnym zreteľom na *Saccharomyces pastorianus* Hansen

547.458.233.34:582.282.232
663.252.4

Doc. Ing. ERICH MINÁRIK, CSc. a Ing. ANTON NAVARA, CSc., Výskumný ústav vinohradnícky a vinársky, Bratislava

Atypické dvojtrietinové kvasenie trisacharidu rafinózy kvasinkami *Saccharomyces pastorianus* Hansen sa považuje za príznačné pre tento druh. 2/3 kvasenie rafinózy sa dokazuje kvalitatívne alebo kvantitatívne [Girard a de Charon 1959, Minárik, Laho a Navara 1959b, Martini 1963, Gilliland 1969]. Lodder a Greger van Rij [1952, 1967] uznávali tento druh hlavne na základe tejto neobvyklej schopnosti skvasovať len glukózovú a fruktózovú časť molekuly trisacharidu, pričom galaktóza zostáva neskvasená. Tým sa *S. pastorianus* zásadne odlišuje od inak príbuzných *S. bayanus* Saccardo, ktoré rafinózu skvasujú len do jednej tretiny, ale aj od *S. carlsbergensis* a *S. uvarum*, ktoré trisacharid skvasujú úplne, t. j. do 3/3.

Windisch [1961] uviedol, že jeho kmene *S. pastorianus* kvasia rafinózu buď na 1/3 alebo na 3/3. 2/3 kvasenie rafinózy nepozoroval. Neskôr van der Walt [1965] uviedol, že typový kmeň CBS *S. pastorianus* kvasí rafinózu len do 1/3 a navrhol vklúčiť tento druh k *S. bayanus*. Aj Kocková-Kratochvílová et al. [1968] nedokázali papierovou chromatografiou dvojtrietinové kvasenie rafinózy kvasinkami *S. pastorianus*.

Na základe neschopnosti typovej kultúry *S. pastorianus* kvasiť melibiózu, Lodder et al. [1970] už neuznávajú v svojej najnovšej monografii tento druh, ale ho zaraďujú ako synonymný so *S. bayanus*.

Lietz [1964] a Gilliland [1969] a predtým Minárik [1961, 1966] poukázali na zjavné 2/3 kvasenie rafinózy ich kmeňov. Podčiarkujú aj neschopnosť tohoto druhu kvasiť a asimilovať galaktózu. Preto Gilliland [1969] navrhol ponechať staršie označenie druhu aj naďalej v platnosti. Najnovšie však Neuman [1972] opäť spochybňuje oprávnenosť existencie druhu *S. pastorianus*, najmä na základe prác Windischa [1961].

Z týchto dôvodov sme sa rozhodli ešte raz preveriť schopnosť kvasiniek *S. pastorianus* kvasiť rafinózu do 2/3. Ako testorganizmus sme použili niekoľko domácich a zahraničných autentických kmeňov, ktoré sme identifikovali v rokoch 1960–1970. Na porovnanie sme preskúšali aj ďalšie autentické druhy rodu *Saccharomyces*, ktoré sa najčastejšie, ale aj vzácnejšie vyskytujú v mikroflóre zrejúcich hrozieň a kvasiacich muštov [Minárik 1966]. Na širšej druhovej palete tohoto rodu sme chceli demonštrovať rôznu hĺbku skvasovania rafinózy, t. j. do 1/3, 2/3, 3/3, prípadne neschopnosť fermentatívneho využívania tohoto trisacharidu.

Materiál a metódy

Kultúry

Saccharomyces pastorianus Hansen: kmene 10-27-1, 10-27-2, 10-27-3, 10-27-4, 10-27-8, 10-27-9, 10-27-10, 10-27-11, 10-27-12, 10-27-13*), 10-27-14*), 35/g**), 35/h**), 35/j**), 35/k**).

Saccharomyces cerevisiae Hansen: kmene V 10-35-41, 10-6-2.

Saccharomyces bayanus Saccardo: kmene 10-3-4, 10-3-5.

Saccharomyces oviformis Osterwalder: kmene 10-25-5, 10-25-14, 10-25-17.

Saccharomyces veronae Lodder et Kreger van Rij: kmene 10-34-2, 10-34-3.

Saccharomyces carlsbergensis Hansen: kmene 10-4-2, 10-4-4.

Saccharomyces uvarum Beijerinck: kmene 10-32-4, 10-32-13.

Saccharomyces heterogenicus Osterwalder: kmene 10-20-1, 10-20-5.

Hansenula anomala H. et P. Sydow: kmene 12-1-2, 12-1-3.

Fermentačná pôda

5 % kvasničná voda obsahujúca 2 % rafinózy alebo iného diagnostického cukru sa naplnila do Durhamových plynoviek, ktoré sa sterilizovali 20 minút v prúdiacej pare. Po vychladnutí sa pôda zaočkovala 2 kvapkami 3-dňovej suspenzie skúmanej kultúry kvasiniek. Kmene sme predtým dvakrát pasážovali v hroznovom mušte. Plynovky sme inkubovali pri 25 °C po dobu 21 dní v termostate.

Rozbor fermentačnej pôdy

Kvasenie rafinózy a ostatných diagnostických cukrov sme sledovali napred vizuálne. Po 21 dňoch sme kvasný substrát analyzovali papierovou chromatografiou [Minárik, Laho a Navara 1959b, Minárik 1960].

Ostatné diagnostické testy

Postupovali sme podľa metodiky, ktorú pre identifikáciu kvasiniek uvádzajú Lodder et al. [1970]. Asimilačné testy sme doplnili analýzou skvaseného substrátu papierovou chromatografiou [Minárik, Laho a Navara 1959a].

Výsledky a diskusia

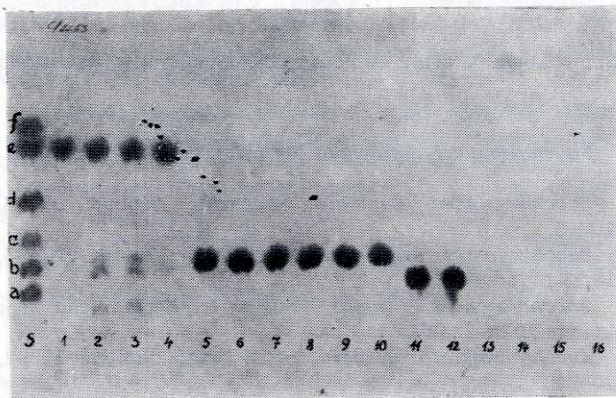
Na obr. 1 vidieť chromatogram kvasného substrátu s rafinózou kvaseného kmeňmi *S. pastorianus* [35/g, 35/h, 35/j a 35/k] — stĺpce 1–4, *S. bayanus* [10-3-4, 10-3-5] — stĺpce 5 a 6, *S. oviformis* [10-25-5, 10-25-14, 10-25-17] — stĺpce 7–9, *S. cerevisiae* [V 10-35-41] — stĺpec 10, *S. heterogenicus* [10-20-1, 10-20-5] — stĺpce 11 a 12, *S. carlsbergensis* [10-4-2, 10-4-4] — stĺpce 13 a 14 a *S. uvarum* [10-32-4, 10-32-13] — stĺpce 15 a 16.

Poznámka: všetky kmene pochádzali zo Zbierky kvasiniek Výskumného ústavu vinohradníckeho a vinárskeho v Bratislave.

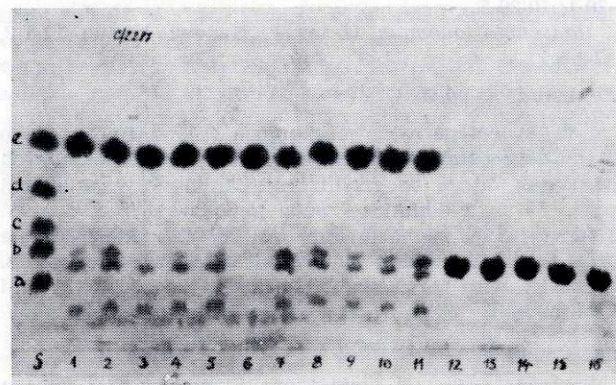
*) Tzv. SO₂-produkujúce kmene zo zbierky kvasiniek Dr. Würdiga z Trieru.

**) Kmene izolované z hrozieň ošetrovaných organickými fungicidmi.

Všetky kmene *S. pastorianus* celkom jasne odkvasili len dve tretiny z molekuly rafinózy, zanechávajúc neskvasenú galaktózu. Kmene 35/h, 35/j a 35/k (stĺpce 2, 3 a 4) zanechali okrem malého množstva melibiózy ešte dva nami bližšie neurčené cukry. Kmene *S. bayanus*, *S. oviformis*, *S. cerevisiae* kvasili rafinózu len do 1/3, zanechávajúc v substráte neskvasenú melibiózu. Oba kmene *S. heterogenicus* podľa očakávania rafinózu neskvasili vôbec, čo vidieť zreteľne zo škvrn rafinózy na chromatograme. Kmene *S. carlsbergensis* a *S. uvarum* rafinózu skvasili kompletne, t. j. do 3/3; v substráte nezostal žiadny cukor.



Obr. 1



Obr. 2

Na obr. 2 je chromatogram ostatných kmeňov *S. pastorianus* [10-27-1 až 10-27-4 a 10-27-8 až 10-27-14] — stĺpce 1 až 11. Škvrny neodkvasenej galaktózy a menšie množstvá melibiózy a dvoch už uvedených neznámych cukrov opäť potvrdzujú pomalé skvasovanie rafinózy do 2/3. Kmene *S. cerevisiae* [10-6-2] — stĺpec 12, *S. veronae* [10-34-2, 10-34-3] — stĺpce 13 a 14 a *H. anomala* [12-1-2, 12-1-3] — stĺpce 15 a 16, potvrdzujú 1/3 kvasenie rafinózy.

Rafinóza je trisacharid α -D-galaktopyranozyl-(1 \rightarrow 6)- α -D-glukopyranozyl-(1 \rightarrow 2)- β -D-fruktofuranozid. Molekula rafinózy sa môže hydrolyzovať buď β -D-fruktozidázou na melibiózu a fruktózu, alebo α -D-galaktózidázou na galaktózu a sacharózu. Disacharidy sa môžu ďalej hydrolyzovať: melibióza α -D-galaktózidázou na glukózu a galaktózu, a sacharóza buď β -D-fruktozidázou alebo D-glukozidázou na glukózu a fruktózu. Kvasinky vykazujúce 2/3 kvasenie rafinózy musia byť schopné hydrolyzovať molekulu trisacharidu, ako aj vzniklý disacharid, nie sú však schopné súčasne skvasovať aj galaktózu.

Všetky ostatné skúšky vykonané u jednotlivých kmeňov zodpovedali popisu typového kmeňa jednotlivých druhov tak ako ho uvádzajú Lodder a Kreger van Rij [1952, 1967]. V tabuľke 1 sú zhrnuté výsledky kvasných a asimilačných testov s diagnostickými cukrami po chro-

Tabuľka 1

Kmeň	Kvasenie diagnos- tických cukrov					Asimilácia diagnos- tických cukrov					Druh
	Gl	Ga	Sa	Ma	Raf	Gl	Ga	Sa	Ma	Raf	
10-27-1	+	—	+	+	+2/3	+	—	+	+	+	<i>S. pastorianus</i>
10-27-2	+	—	+	+	+2/3	+	—	+	+	+	<i>S. pastorianus</i>
10-27-3	+	—	+	+	+2/3	+	—	+	+	+	<i>S. pastorianus</i>
10-27-4	+	—	+	+	+2/3	+	—	+	+	+	<i>S. pastorianus</i>
10-27-8	+	—	+	+	+2/3	+	—	+	+	+	<i>S. pastorianus</i>
10-27-9	+	—	+	+	+2/3	+	—	+	+	+	<i>S. pastorianus</i>
10-27-10	+	—	+	+	+2/3	+	—	+	+	+	<i>S. pastorianus</i>
10-27-11	+	—	+	+	+2/3	+	—	+	+	+	<i>S. pastorianus</i>
10-27-12	+	—	+	+	+2/3	+	—	+	+	+	<i>S. pastorianus</i>
10-27-13	+	—	+	+	+2/3	+	—	+	+	+	<i>S. pastorianus</i>
10-27-14	+	—	+	+	+2/3	+	—	+	+	+	<i>S. pastorianus</i>
35/g	+	—	+	+	+2/3	+	—	+	+	+	<i>S. pastorianus</i>
35/h	+	—	+	+	+2/3	+	—	+	+	+	<i>S. pastorianus</i>
35/j	+	—	+	+	+2/3	+	—	+	+	+	<i>S. pastorianus</i>
35/k	+	—	+	+	+2/3	+	—	+	+	+	<i>S. pastorianus</i>
V 10-35	+	+	+	+	+1/3	+	+	+	+	+	<i>S. cerevisiae</i>
41	+	+	+	+	+1/3	+	+	+	+	+	<i>S. cerevisiae</i>
10-6-2	+	+	+	+	+1/3	+	+	+	+	+	<i>S. bayanus</i>
10-3-4	+	—	+	+	+1/3	+	—	+	+	+	<i>S. bayanus</i>
10-3-5	+	—	+	+	+1/3	+	—	+	+	+	<i>S. bayanus</i>
10-25-5	+	—	+	+	+1/3	+	—	+	+	+	<i>S. oviformis</i>
10-25-14	+	—	+	+	+1/3	+	—	+	+	+	<i>S. oviformis</i>
10-25-17	+	—	+	+	+1/3	+	—	+	+	+	<i>S. oviformis</i>
10-34-2	+	—	+	+	+sl.+1/3	+	+	+	+	+	<i>S. veronae</i>
10-24-3	+	—	+	+	+sl.+1/3	+	+	+	+	+	<i>S. veronae</i>
10-4-2	+	+	+	+	+3/3	+	+	+	+	+	<i>S. carlsbergensis</i>
10-4-4	+	+	+	+	+3/3	+	+	+	+	+	<i>S. carlsbergensis</i>
10-32-4	+	+	+	+	+3/3	+	+	+	+	+	<i>S. uvarum</i>
10-32-13	+	+	+	+	+3/3	+	+	+	+	+	<i>S. uvarum</i>
10-20-1	+	—	+	+	—	+	—	+	+	—	<i>S. heterogenicus</i>
10-20-5	+	—	+	+	—	+	—	+	+	—	<i>S. heterogenicus</i>
12-1-2	+	+	+	+	+1/3	+	+	+	+	+	<i>H. anomala</i>
12-1-3	+	+	+	+	+1/3	+	+	+	+	+	<i>H. anomala</i>

Poznámka: kmene *S. bayanus* sa od kmeňov *S. oviformis* odlišujú morfológiou vegetatívnych buniek, tvorbou pseudomycélia a hĺbkou prekvásenia. To sa týka aj kmeňov *S. uvarum* a *S. carlsbergensis*.

matografickom vyhodnotení skvaseného substrátu. Z uvedeného prehľadu vidieť, že všetky autentické kmene *S. pastorianus* kvasia rafinózu do 2/3, pričom galaktóza nie je využívaná.

Windisch [1961] a van der Walt [1965] posudzujú schopnosť dvojtrietinového kvasenia rafinózy podľa toho, či kmeň kvasí alebo nekvasí melibiózu. Ich kmene *S. pastorianus* včítane typového kmeňa melibiózu nekvasili. Ako však ukázal Gilliland [1969], nedá sa 2/3 kvasenie rafinózy posudzovať zo schopnosti či neschopnosti kmeňa kvasiť melibiózu. Ani Gillilandove kmene nekvasili melibiózu. Ak však k substrátu pridal 0,2 % fruktózy, došlo k slabému kvaseniu melibiózy. Rafinózu však kvasili všetky kmene hladko do dvoch tretín. Neschopnosť kvasenia melibiózy preto nemožno považovať za indikátor či ukazovateľ pre posudzovanie 2/3 kvasenia rafinózy. Neschopnosť kvasenia melibiózy nie je bežná pre všetky druhy kvasiniek, ktoré rafinózu kvasia do 2/3. Tak napr. kvasí *Candida melibiosi* rafinózu do dvoch tretín, dobre však kvasí aj melibiózu aj za neprítomnosti fruktózy.

Lodder et al. [1970] druh *S. pastorianus* zrušili, pretože typový kmeň stratil schopnosť dvojtrietinového kvasenia rafinózy (van der Walt 1965). Tento fakt sa však opiera jedine o skutočnosť, že pôvodná typová kultúra CBS nekvasila melibiózu. Na druhej strane títo autori

uznávajú nový druh *S. inusitatus* van der Walt, ktorý sa prakticky zhoduje s opisom pôvodného typového kmeňa *S. pastorianus* Hansen [Lodder a Kreger van Rij 1952, 1967].

Scheda a Yarrow [1966, 1968] dokázali, že dlhodobé uchovávané zbierkové kmene pomerne často nadobúdajú schopnosť kvasiť ďalšie cukry, ktorú pôvodný kmeň nemal. Kultúry získané z jednej bunky mohli nadobudnúť nové kvasné vlastnosti, ak sa pestovali v selektívnom prostredí. Napríklad početné kmene nekvasiace pôvodne galaktózu nadobudli časom túto schopnosť a uvedený monosacharid skvasovali. Alebo, niekoľko iných kmeňov získalo schopnosť kvasiť maltózu, sacharózu alebo rafinózu. Túto nadobudnutú vlastnosť kmeň už potom ne Stratil, zostala stála. Je preto zrejme, že ak sa po mnohých rokoch dôsledkom takejto mutácie zmenia pôvodné vlastnosti typového kmeňa a odklonia od pôvodného opisu, nemalo by to byť príčinou pre zmenu štandardného opisu druhu a tobôž pre vyhlásenie neplatnosti druhu [Gilliland 1969, Lodder a spol. 1970].

Nazdávame sa, že by sa pri kvasení diagnostických cukrov za účelom taxonomických štúdií malo bezpodmienečne aplikovať kvantitatívne vyhodnotenie kvasného substrátu, pretože jedine na základe takéhoto vyhodnotenia možno s istotou posudzovať pomalé kvasenie cukru alebo jeho nedokvasenie, eventuálne novú nadobudnutú kvasnú schopnosť mutáciou, alebo, ako v predmetnom prípade kvasenia rafinózy, posúdiť hĺbku skvasovania trisacharidu.

Nakoľko sa naše kmene *S. pastorianus* úplne zhodujú s pôvodným opisom typového kmeňa [Lodder a Kreger van Rij 1952], považujeme tento druh, vyskytujúci sa často v kvasiacich muštach, aj z prioritných dôvodov za naďalej platný. Naopak, domnievame sa, že by sa bývalý, zrejme zmesný typový kmeň mal nahradiť novým izolátom z tejto kultúry, alebo novým overeným kmeňom izolovaným z prírody alebo z druhotných stanovišť z kvasných výrob.

Literatúra

- [1] GILLILAND, R. B.: The raffinose fermentation of *Saccharomyces pastorianus* and *Saccharomyces bayanus* — „Antonie van Leeuwenhoek“ **35**, 1969, s. 13—23.
- [2] GIRARD, H. - CHARON, de E.: Caractérisation du taux de fermentation du raffinose par les levures par chromatographie sur papier — „Annales de Technologie“ **8**, 1959, s. 55—57.
- [3] KOCKOVÁ-KRATOCHVÍLOVÁ, A. a spol.: The genus *Saccharomyces* (Meyen) Rees. V. *S. willianus* Saccardo, *S. bayanus* Saccardo, *S. pastorianus* Hansen, *S. heterogenicus* Osterwalder, *S. steineri* Lodder et Kreger van Rij — „Folia microbiologica“ **13**, 1968, s. 300—309.
- [4] LIETZ, P.: Isolierung der Hefeart *S. pastorianus* aus Bier — „Zentralblatt für Bakteriologie etc. II. Abt.“ **118**, 1964, s. 383 až 386.
- [5] LODDER, J. - KREGER van RIJ, N. J. W.: The Yeasts, a Taxonomic Study. North Holland Publ. Comp., Amsterdam 1952.
- [6] LODDER, J. - KREGER van RIJ, N. J. W.: The Yeasts, a Taxonomic Study. North Holland Publ. Comp., Amsterdam 1957.
- [7] LODDER, J. (ed.) et al.: The Yeasts, a Taxonomic Study. North Holland Publ. Comp., Amsterdam—London 1970.
- [8] MARTINI, A.: La fermentazione del raffinose nel referimento sistematico dei blastomiceti — „Biochimica Applicata“ **10**, 1963, s. 217—230.
- [9] MINÁRIK, E. - LAHO, L. - NAVARA, A.: Contribution to the objective determination method of sugar assimilation activity of wine yeasts. 2nd Congress of the Hungarian Microbiological Society, Budapest 1959a.
- [10] MINÁRIK, E. - LAHO, L. - NAVARA, A.: Dôkaz kvasiteľnosti diagnostických cukrov chromatograficky — „Kvasný průmysl“ **5**, 1959b, s. 240—242.
- [11] MINÁRIK, E.: Beitrag zur Anwendung von Papierchromatographie bei der Identifizierung von Weinhefen — „Kisérleti Közlönyek“ No. spéc. Mezőgazdasági kiadó, pp. 289—307, Budapest 1960.
- [12] MINÁRIK, E.: Klasifikácia kvasinkovej flóry malokarpatskej vinohradníckej oblasti — „Biologické práce SAV“ **7**, č. 12, Bratislava 1961.
- [13] MINÁRIK, E.: Ekológia prírodných druhov vinných kvasiniek v Československu — „Biologické práce SAV“ **12**, č. 4, Bratislava 1966.
- [14] NEUMANN, I.: Biotaxonomische und systematische Untersuchungen an einigen Hefen der Gattung *Saccharomyces*. Teil II. — „Monatsschrift für Brauerei“ **25**, 1972, s. 225—241.

- [15] SCHEDA, R. - YARROW, D.: The instability of physiological properties used as criteria in the taxonomy of yeasts — „Archiv für Mikrobiologie“ **55**, 1966, s. 209—225.
- [16] SCHEDA, R. - YARROW, D.: Variation in the fermentative pattern of some *Saccharomyces* species — „Archiv für Mikrobiologie“ **61**, 1968, s. 310—316.
- [17] WALT, van der J. P.: *Saccharomyces inusitatus* sp. n. — „Antonie van Leeuwenhoek“ **31**, 1965, s. 277—281.
- [18] WINDISCH, S.: Untersuchungen über *S. pastorianus* — „Monatsschrift für Brauerei“ **14**, 1961, s. 183—189.

Minárik, E. - Navara, A.: Kvasenie rafinózy niektorými druhmi rodu *Saccharomyces* so zvláštnym zreteľom na *Saccharomyces pastorianus* Hansen. Kvas. prům. **20**, 1974, č. 8, s. 177—180.

15 autentických kmeňov *Saccharomyces pastorianus* vykazovalo jednoznačne dvojtretinové kvasenie rafinózy. Ďalších 15 kmeňov patriacich k 7 druhom rodu *Saccharomyces* a dva kmene *H. anomala* kvasili rafinózu do jednej tretiny [*S. cerevisiae*, *S. bayanus*, *S. oviformis*, *S. veronae*, *H. anomala*], kompletne, t. j. do troch tretín [*S. carlsbergensis*, *S. uvarum*] alebo rafinózu nekvasili [*S. heterogenicus*]. Ani jeden kmeň *S. pastorianus* nekvasil a neasimiloval galaktózu. Morfologické, fyziologické a biochemické vlastnosti kmeňov *S. pastorianus* boli v úplnej zhode so štandardným opisom tohoto druhu podľa Lodder a Kreger van Rij z r. 1952. Existenciu samotného druhu *S. pastorianus* považujeme preto pre vyhranenost tak významného kritéria ako je dvojtretinové kvasenie rafinózy, ktoré možno celkom jednoznačne dokázať papierovou chromatografiou z prítomnosti galaktózy v kvasnom substráte po skončení kvasenia rafinózy, za opodstatnenú.

Минарик, Э. — Навара, А.: Сбраживание рафинозы некоторыми видами дрожжей рода *Saccharomyces* и изучение свойств вида *Saccharomyces pastorianus* Hansen. Квас. прум. **20**, 1974, № 8, стр. 177—180

V rámci svojich experimentálnych исследовательских работ авторы сбраживали рафинозу разными видами дрожжей. 15 штаммов вида *Saccharomyces pastorianus* сбраживали рафинозу до двух третей. Дальнейших 15 штаммов, относящихся к 7 видам рода *Saccharomyces* и два штамма *H. anomala* показали разную сбраживающую способность. До одной третьей сбраживали *S. cerevisiae*, *S. bayanus*, *S. oviformis*, *S. veronae*, *H. anomala*, полностью, т. е. до трех третей сбраживали *S. carlsbergensis*, *S. uvarum*. Никакой сбраживающей способности не имел штамм *S. heterogenicus*. Ни один из штаммов *S. pastorianus* не сбраживал и не усвоил галактозу. Морфологические, физиологические и биохимические свойства штаммов *S. pastorianus* полностью отвечают описанию, опубликованному Лоддер и Крегом ван Рий в 1952 году. Результаты экспериментов подтвердили заключение о существовании вида *S. pastorianus*. Лучшим доказательством является весьма достоверный критерий, т. е. способность сбраживать рафинозу до двух третей. Приведенную степень сбраживания можно легко определить посредством хроматографии на бумаге, показывающей галактозу в сбраживаемом субстрате.

Minárik, E. - Navara, A.: Raffinose fermentation by some species of the genus *Saccharomyces* with special regard to *Saccharomyces pastorianus* Hansen. Kvas. prům. **20**, 1974, No. 8, pp. 177—180.

15 authentic strains of *Saccharomyces pastorianus* quite evidently showed a two-thirds raffinose fermentation. Further 15 strains belonging to 7 species of the genus *Saccharomyces*, as well as 2 *H. anomala* strains fermented one-third raffinose [*S. cerevisiae*, *S. bayanus*, *S. oviformis*, *S. veronae*, *H. anomala*], three-thirds [*S. carlsbergensis*, *S. uvarum*], or were unable to ferment raffinose [*S. heterogenicus*]. None of the *S. pastorianus*-

strains fermented galactose. The morphological, physiological and biochemical properties of the strains fully fitted the description of *S. pastorianus* given in the monograph by Lodder and Kreger van Rij 1952. Chromatographic analyses confirmed that two-thirds raffinose fermentation had taken place by demonstration of the presence of galactose in the completed fermentation. This distinguishing characteristic of *S. pastorianus* thus underlines that the maintenance of the species is justified.

Minárik, E. - Navara, A.: Die Gärung der Raffinose durch einige Arten der Gattung *Saccharomyces* mit besonderer Rücksicht auf *Saccharomyces pastorianus* Hansen. Kvas. prům. 20, 1974, Nr. 8, S. 177—180.

15 authentische *Saccharomyces pastorianus* — Stämme wiesen eindeutig eine zwei Drittel Raffinose-Gärung auf.

Weitere 15 Stämme, die zu 7 Arten der Gattung *Saccharomyces* gehören, sowie 2 Stämme *H. anomala*, vergoren Raffinose zu 1/3 [*S. cerevisiae*, *S. bayanus*, *S. oviiformis*, *S. veronae*, *H. anomala*], zu 3/3 [*S. carlsbergensis*, *S. uvarum*], oder sie vergoren Raffinose überhaupt nicht [*S. heterogenicus*]. *S. pastorianus*-Stämme assimilieren und vergären Galactose nicht. Die morphologischen, physiologischen und biochemischen Eigenschaften dieser Stämme stehen mit der ursprünglichen Standardbeschreibung dieser Art nach Lodder und Kreger van Rij (1952) in völliger Übereinstimmung. Die Aufrechterhaltung der Art *S. pastorianus* wird daher wegen dem ausgeprägten Merkmal der zwei Drittel-Gärung der Raffinose als gerechtfertigt betrachtet. Letztere wird papierchromatographisch eindeutig durch die Anwesenheit von Galactose im Gärsubstrat nach vollendeter Raffinose-Gärung bestätigt.