

Kvasinka *Torulopsis ethanolitolerans* - nový producent krmných kvasnic ze syntetického ethanolu

663.12 663.127

Ing. JOHANNA RYBÁŘOVÁ, CSc., Ing. FRANTIŠEK ŠTROS, CSc., Výzkumný ústav krmivářského průmyslu a služeb, Praha

Úvod

Pro výrobu krmných kvasnic ze syntetického ethanolu byly vybrány kvasinky *Candida utilis*, které jsou používány k získávání krmných kvasnic z různých, převážně sacharidických surovin. Produkční kultura *Candida utilis* RIFIS 49 byla získána adaptací sbírkové kultury na ethanol jako jediný zdroj uhlíku dlouhodobou kontinuální kultivací při zvýšené teplotě s následující selekcí nejaktivnějších kultur [1]. Asimilace ethanolu je u této kultury spojena s akumulací vedlejšího těkavého metabolitu, kyseliny octové. Větší hromadění kyseliny octové je vždy doprovázeno snížením výtěžnosti kvasinek [2]. K omezení akumulace kyseliny octové se osvědčil přidavek malého množství melasových lihovarských výpalků do média, přičemž se zvýšil výtěžnostní koeficient o 15 % [3].

Při každé mikrobiální výrobě je stěžejním úkolem věnovat pozornost produkční kultuře mikroorganismu, a to nejen tak, aby si udržela své vlastnosti, ale snažit se tyto vlastnosti dále zlepšovat. Vedle toho je užitečné zabývat se výběrem dalších kmenů, které by byly pro danou výrobu vhodnější. V případě výroby krmných kvasnic by byly výhodnější kvasinky, zpracovávající ethanol výhradně na biomasu bez tvorby vedlejších metabolitů.

Produkční kultura kvasinek pro získávání krmných kvasnic z ethanolu se na našem pracovišti udržuje ve formě kvasničné pasty, která se obnovuje v pravidelných týdenních intervalech následnými fed-batch kultivacemi v laboratorním 30 l fermentoru [4]. Je však nutné provádět kultivace výhradně v syntetickém médiu, sledovat mikroskopicky morfolologii kvasničných buněk a provádět alespoň jednou za dva měsíce mikrobiologický rozbor k ověření kmenové čistoty produkční kultury.

Při vedení kvasinek *Candida utilis* RIFIS 49 následnými kultivacemi v syntetickém médiu byl po určité době zaznamenán pokles výtěžnosti a prodloužení doby kultivace, pravděpodobně nepříznivým vlivem hromadění se kyseliny octové v médiu na konci kultivace. Přidáváním melasových výpalků se sice kultivační parametry zlepšily, avšak bylo pozorováno, že se produkční kultura stala morfolologicky nevyrovnanou. Mikrobiologickým rozbohem této produkční kultury bylo stanoveno, že je směsí různých kvasinek a byly z ní vyizolovány čtyři kvasničné kmeny. Dva z nich byly určeny jako *Candida utilis* a lišily se, mimo jiné, schopností asimilovat ethanol. Kmen *Candida utilis* RIFIS 232 vytvářel při kultivaci na ethanolu mimo kyseliny octové, na rozdíl od druhého kmene *Candida utilis* RIFIS 231, ještě estery a tvorba vedlejších metabolitů nebyla ovlivněna přidavkem melasových výpalků. Druhé dva izoláty byly identifikovány jako kvasinky rodu *Candida*, ale dosud nepopsaného druhu. Byly nazvány *Candida ethanolica* [5] a jsou uchovány ve sbírce pod čísly RIFIS 233 a RIFIS 234. Tyto nové druhy kvasinek rodu *Candida* poskytovaly lepší výtěžnostní koeficienty než kvasinky *Candida utilis*, ale také u nich byla asimilace ethanolu spojena s akumulací kyseliny octové v médiu [6].

Vedle této náhodné selekce kvasinek bylo v rámci řešení výzkumných úkolů, týkajících se výroby krmných kvasnic ze syntetického ethanolu, prováděno hodnocení

sbírkových kultur z hlediska produkce biomasy z tohoto substrátu. Výsledky testování sbírkových kultur, při kterém byla získána nová kvasinka *Torulopsis ethanolitolerans*, jsou předmětem tohoto sdělení.

Hodnocení sbírkových kultur vhodných pro získávání krmných kvasnic ze syntetického ethanolu

Zkoušené kultury byly napřed podrobeny adaptaci na ethanol pasážováním v laboratorním 30 l fermentoru nebo ve třepacích baňkách. Nejprve byly prověřovány dvě sbírkové kultury, pocházející z provozu výroby krmných kvasnic. První byla kultura RIFIS 224, což je směsná kultura z výroby krmných kvasnic ze sulfitových výluhů ve Vratimovských papírnách (odebraná v roce 1976). Základem této směsné kultury jsou kvasinky *Candida utilis* a v menším množství (10–20 %) jsou v ní zastoupeny kvasinky *Candida tropicalis*. Druhá sbírková kultura RIFIS 239 byla získána z výroby krmných kvasnic z melasy v Uničově v roce 1980; identifikace ukázala, že je to čistá kultura *Candida utilis*.

Obě kultury byly pasážovány metodou fed-batch kultivace v syntetickém médiu s ethanolem v laboratorním 30 l fermentoru (koncentrace ethanolu byla udržována mezi 0,1–0,2 % obj.). Po ustálení morfologického vzhledu kvasničných buněk, který se markantně měnil na začátku pasážování především u vratimovské kultury, bylo zaznamenáno postupné zvyšování výtěžnostního koeficientu při dalších kultivacích. Pasážování bylo skončeno po dosažení výtěžnostního koeficientu nad 0,70. Analýza kultivačního média na obsah vedlejších těkavých metabolitů ukázala, že u adaptovaných kultur nedochází k akumulaci kyseliny octové ani jiného těkavého metabolitu.

Po skončení adaptace byl proveden mikrobiologický rozbor a izolace čistých kultur, které byly testovány na schopnost asimilace ethanolu ve třepacích baňkách v syntetickém médiu (počáteční koncentrace ethanolu byla 2 % obj.). Celkem bylo zhodnoceno 40 izolátů, z nichž bylo 25 získáno z adaptované vratimovské kultury a ostatní z adaptované uničovské kultury. Nejlepší výtěžnostní koeficient 0,65 poskytly tři izolované kultury, které byly shodně určeny jako nový druh kvasinek rodu *Torulopsis*. Dvě z nich byly nazvány *Torulopsis ethanolitolerans* a jsou uchovány ve sbírce pod čísly RIFIS 235 a RIFIS 236, třetí izolát (z uničovské kultury), který se vyznačoval menšími rozměry buněk, byl označen *Torulopsis ethanolitolerans* var. minor RIFIS 237 [7].

Jelikož výsledkem pasážování sbírkových kultur RIFIS 224 (vratimovská směsná kultura) a *Candida utilis* RIFIS 239 (uničovská kultura) bylo získání jiného druhu kvasinek, než byly původní kultury, nelze mluvit o pravé adaptaci. Původ kvasinek *Torulopsis ethanolitolerans* není možno jednoznačně určit. Kvasinky mohly být obsaženy v nepatrném množství ve výchozích kulturách, což je málo pravděpodobné, protože se jednalo o provozní kultury z různých závodů. Pravděpodobnější je domněnka, že vnikly do kultivačního média jako kontaminace při dlouhodobém pasážování v neaseptických podmínkách.

Ve snaze získat produkční kulturu kvasinek *Candida utilis* bylo provedeno nové pasážování ve třepacích baň-

kách za aseptických podmínek. Kromě sbírkových kultur, které byly pasážovány ve fermentoru, byla zkoušena ještě další kultura, *Candida utilis* RIFIS 256, získaná přečištěním vratimovské směsné kultury RIFIS 224. Tyto tři kultury byly sedmkrát pasážovány kultivací v syntetickém médiu s počáteční koncentrací ethanolu 2 % obj. Vratimovská směsná kultura RIFIS 224 rostla po třetí pasáži již velmi slabě, proto nebyla dále kultivována. Druhé dvě kultury poskytovaly při 4. až 7. pasáži výtěžnostní koeficient kolem 0,52; proti první pasáži byl tento koeficient zvýšen o 30 %. Adaptované kultury byly izolovány, podrobeny identifikaci a uloženy ve sbírce jako *Candida utilis* RIFIS 244 (adaptací kvasinek *Candida utilis* RIFIS 256) a *Candida utilis* RIFIS 240 (adaptací kvasinek *Candida utilis* RIFIS 239).

Z výsledků kultivace ve třepacích baňkách vyplývá, že nový druh kvasinek *Torulopsis ethanolitolerans* poskytoval při růstu na ethanolu o 25 % vyšší výtěžnostní koeficienty než adaptované kvasinky *Candida utilis*.

Vlastnosti nového druhu kvasinek *Torulopsis ethanolitolerans*

Nový druh kvasinek *Torulopsis ethanolitolerans* (RIFIS 235) byl podroben zkoumání z hlediska produkce biomasy z ethanolu při kontinuální kultivaci, složení biomasy a výživné hodnoty a konečně z hlediska termotolerance. Při kontinuální kultivaci na principu nutristatu v limitu kyslíku (pH 4, teplota 30 °C) poskytovaly kvasinky v syntetickém médiu při růstové rychlosti 0,31 h⁻¹ výtěžnostní koeficient 0,74 a produktivita byla 4,2 g kvasničné sušiny .l⁻¹.h⁻¹. S přidavkem biostimulátorů (dodávaných melasovými lihovarskými výpalky) stoupl výtěžnostní koeficient za stejných kultivačních podmínek až na 0,80 [8, 9].

Složení sušených krmných kvasnic, získaných z kvasinek vypěstovaných kontinuální kultivací v limitu kyslíku v syntetickém médiu při růstové rychlosti 0,31 h⁻¹, je uvedeno v tabulce 1 [8]. Index esenciálních aminokyselin EAAI byl 70 a z něho vypočtená biologická hodnota BV 65 [10]. Bílkovinný produkční index PER, stanovený biologickými testy na kryších, byl 1,90, což odpovídalo 75,1 % hodnoty PER kaseinu [11].

Významná je termotolerance kvasinek *Torulopsis ethanolitolerans*, která byla sledována ve fed-batch kultivacích ve 30 l laboratorním fermentoru v syntetickém médiu při pH 4 v rozmezí teplot 30–39 °C. Výsledky jsou uvedeny v tabulce 2. Je vidět, že ani teplota 37 °C prakticky neovlivnila sledované parametry s výjimkou výtěžnostního koeficientu, který byl při této teplotě nižší ve srovnání s výtěžnostními koeficienty, dosaženými při teplotě 30 až 35 °C.

Vhodná morfologie kvasničných buněk při kultivaci na ethanolu (jednotlivé, oválně protáhlé buňky, rozměrů 3–3,8 × 8,6–10,4 μm, bez sklonu k tvorbě řetězků), asimilace ethanolu s vysokou výtěžností bez tvorby vedlejších metabolitů i při vyšší kultivační teplotě, vhodné složení kvasničné biomasy a vysoká nutriční hodnota opravňuje použití kvasinek *Torulopsis ethanolitolerans* pro výrobu krmných kvasnic ze syntetického ethanolu.

Při udržování produkční kultury *Torulopsis ethanolitolerans* RIFIS 235 v laboratoři ve formě kvasničné pasty, nedošlo ani po několika měsících k morfologickým změnám kvasničné populace ani k poklesu základních kultivačních parametrů. Během této doby byl několikrát proveden mikrobiologický rozbor, který potvrdil, že kultura je druhově homogenní. Po roce byla z kvasničné pasty provedena reizolace čisté kultury, která byla identifikována jako *Torulopsis ethanolitolerans* a je uložena ve sbírce pod číslem RIFIS 255. Rovněž z provozu výroby krmných kvasnic byla při kontrole mikrobiolo-

Tabulka 1. Složení sušených krmných kvasnic *Torulopsis ethanolitolerans* RIFIS 235

Složka	% v kvasničné sušině
Popel	7,40
Tuk	7,40
Celkový dusík	9,33
Celkové dusíkaté látky	58,30
Nukleové kyseliny	9,80
Bílkoviny podle Barnsteina	48,80
Stravitelné dusíkaté látky	54,40
Aminokyseliny celkové,	45,51
z toho lysin	4,05
histidin	1,05
arginin	2,97
kyselina asparagová	5,33
threonin	2,52
serin	2,55
kyselina glutamová	6,87
prolin	1,89
glycin	2,10
alanin	2,82
valin	2,34
methionin	0,73
i-leucin	2,53
leucin	3,63
tyrosin	1,90
fenylalanin	2,24

Tabulka 2. Vliv teploty na kultivační parametry u kvasinek *Torulopsis ethanolitolerans* RIFIS 235

Teplota [°C]	Výtěžnostní koeficient [Y]	Doba kultivace [h]	μ [h ⁻¹]	Dusík [% v suš. kv.]
30	0,77	4,75	0,37	8,83
35	0,76	4,50	0,40	9,04
37	0,72	4,50	0,40	9,12
39	0,70	5,25	0,35	8,44

gické čistoty izolována, kromě kontaminujících mikroorganismů, převládající produkční kultura a shodně určena jako *Torulopsis ethanolitolerans*; ve sbírce je uložena pod číslem RIFIS 247.

Porovnání schopnosti využití ethanolu pro tvorbu biomasy kvasinkami *Torulopsis ethanolitolerans* a *Candida utilis*

K porovnání schopnosti asimilace ethanolu byl sestaven kultivační test ve třepacích baňkách se syntetickým médiem s počátečními koncentracemi ethanolu 1–10 % obj., odstupňovaně po 1 % obj.; kultivační teplota byla 30 °C. Byly testovány čtyři kultury *Torulopsis ethanolitolerans* a 6 kultur *Candida utilis*:

Torulopsis ethanolitolerans RIFIS 235, sbírková kultura, první izolát tohoto druhu, získaný při pasážování směsné vratimovské kultury RIFIS 224,

Torulopsis ethanolitolerans RIFIS 235, produkční kultura po dvouměsíčním vedení ve formě kvasničné pasty,

Torulopsis ethanolitolerans RIFIS 247, sbírková kultura, získaná izolací z produkční kultury *Torulopsis ethanolitolerans* RIFIS 235 po jednom roce udržování ve formě kvasničné pasty,

Torulopsis ethanolitolerans RIFIS 255, sbírková kultura, získaná izolací z provozu výroby krmných kvasnic z ethanolu,

Candida utilis RIFIS 49, sbírková kultura, adaptovaná na ethanol,

Tabulka 3. Využití ethanolu pro tvorbu biomasy kvasinkami *Torulopsis ethanolitolerans* a *Candida utilis*

Kultura	% obj. ethanolu v médiu									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	výtěžnostní koeficient									
<i>Torulopsis ethanolitolerans</i>										
RIFIS 235 (sbírková kultura)	0,61	0,62	0,68	0,65	0,64	0,63	0,63	0,37	0,21	0
RIFIS 235 (produkční kultura)	0,62	0,64	0,64	0,64	0,64	0,59	0,59	0,56	0,42	0
RIFIS 247	0,67	0,63	0,62	0,65	0,63	0,61	0,58	0,45	0,08	0
RIFIS 255	0,67	0,63	0,66	0,63	0,58	0,64	0,57	0,31	0,10	0
<i>Candida utilis</i>										
RIFIS 49	0,44	0,44	0,44	0,38	0,32	0,21	0,15	0,10	0,02	0
RIFIS 231	—	0,59	0,51	—	0,34	—	0,22	—	0,02	0
RIFIS 256	0,43	0,42	0,40	0,32	0,32	0,30	0,26	0	0	0
RIFIS 244	0,59	0,56	0,57	0,43	0,38	0,34	0,27	0,20	0	0
RIFIS 239	0,46	0,40	0,23	0,24	0,22	0,20	0,14	0,13	0	0
RIFIS 240	0,59	0,43	0,48	0,44	0,36	0,25	0,16	0,21	0,06	0

Candida utilis RIFIS 231, sbírková kultura, získaná izolací z produkční kultury *Candida utilis* RIFIS 49 po několika kultivacích na ethanolu v přítomnosti melasových výpalků,

Candida utilis RIFIS 256, sbírková kultura, získaná izolací z vratimovské směsné kultury RIFIS 224,

Candida utilis RIFIS 244, sbírková kultura, získaná adaptací kultury *Candida utilis* RIFIS 256 na ethanol,

Candida utilis RIFIS 239, sbírková kultura, uničovská kultura,

Candida utilis RIFIS 240, sbírková kultura, získaná adaptací kultury *Candida utilis* RIFIS 239 na ethanol.

Inokulační kvasinky pro kultivační test byly připraveny tímto způsobem: ze sbírkové kultury bylo zaočkováno 5 šikmých sladidlových agarů, po 48 hodinách inkubace byly narostlé kultury smyty vodou a tato suspenze byla použita pro inokulaci 10 třepacích baněk se syntetickým médiem s počáteční koncentrací ethanolu 2 % obj. Po skončení kultivace (16–20 hodin) byl obsah baněk spojen a kvasinky odděleny od média odstředěním. Odstředěné kvasinky byly použity k přípravě inokulační suspenze pro vlastní pokus. Při testování kultury *Torulopsis ethanolitolerans* RIFIS 235, produkční kultura, byla k inokulaci vlastního pokusu použita kvasničná pasta, sloužící k udržování produkční kultury (tj. z fed-batch kultivace v laboratorním 30 l fermentoru).

Výsledky testování kultur na schopnost využití ethanolu pro tvorbu biomasy v syntetickém médiu se zvyšující se koncentrací ethanolu jsou uvedeny v tabulce 3. Všechny zkoušené kultury *Torulopsis ethanolitolerans* poskytl při kultivaci v médiu s koncentrací ethanolu až 6 % obj. vysoké výtěžnostní koeficienty, které se s dvěma výjimkami pohybovaly od 0,61 do 0,68. Rovněž při koncentraci ethanolu 7 % byly dosaženy vyšší výtěžnostní koeficienty 0,57 až 0,59, v jednom případě 0,62. Při vysokých koncentracích ethanolu v médiu, 8 a 9 % obj., tvorba biomasy u většiny kultur *Torulopsis ethanolitolerans* silně poklesla a při obsahu 10 % obj. ethanolu nebyl zaznamenán již žádný růst.

U testovaných kultur *Candida utilis* bylo zjištěno lepší využití ethanolu pro tvorbu biomasy u čerstvě adaptovaných kultur RIFIS 244 a RIFIS 240 a dále u kultury RIFIS 231; v žádném případě však nedosáhly výtěžnostní koeficienty hodnoty 0,60. Nejlepší výtěžnostní koeficienty 0,56 až 0,59 byly stanoveny při koncentraci 1–3 % obj. ethanolu v médiu. U neadaptovaných kultur kvasinek *Candida utilis* RIFIS 256 a RIFIS 239 byl zjištěn maximální koeficient 0,46 v médiu s 1 % obj. etha-

nolu (u kultury RIFIS 239.) Ani u kultury *Candida utilis* RIFIS 49, dříve adaptované na ethanol, nebyly získány lepší výsledky. Výtěžnostní koeficienty u všech neadaptovaných i adaptovaných kultur klesaly se zvyšující se koncentrací ethanolu v médiu; větší pokles byl u neadaptovaných kultur. Od koncentrace ethanolu 5 % obj. a výše se všechny kultury *Candida utilis* vyznačovaly velmi slabou tvorbou biomasy a v médiu s 9 a 10 % obj. ethanolu již nerostly.

Z výsledků testování je zřejmý značný rozdíl mezi oběma druhy kvasinek ve schopnosti využívat ethanol pro tvorbu biomasy. Výtěžnostní koeficienty, stanovené při kultivaci kvasinek *Torulopsis ethanolitolerans* vysoko převyšovaly hodnoty, které byly dosaženy s kvasinkami *Candida utilis*. Kvasinky *Torulopsis ethanolitolerans* se vyznačují schopností vytvářet biomasu z ethanolu s vysokou výtěžností i při dosti vysokém obsahu ethanolu v médiu. Tolerance k ethanolu byla u nového druhu kvasinek stanovena již při identifikačních testech a podle této vlastnosti byly kvasinky pojmenovány. Podstatné je také zjištění, že kvasinky *Torulopsis ethanolitolerans* si uchovály své příznivé vlastnosti i po delší době uchování ve sbírce, to znamená po pěstování na sladidlovém médiu. Např. sbírková kultura *Torulopsis ethanolitolerans* RIFIS 235 byla pro testování vyvedena ze sbírky po dvou letech uchovávání a poskytl, prakticky bez adaptace na ethanol, výsledky srovnatelné s těmi, které byly stanoveny u produkční kultury udržované kultivací na ethanolu v aktivní formě.

Literatura

- [1] VERNEROVÁ J., ROSA M.: AO 191 077, 1978.
- [2] ADÁMEK L., RUT M., ŠTROS F.: Kvas. prům. 22, s. 153, 1976.
- [3] MOSTECKÝ J., ŠTROS F., AUNICKÝ Z., ADÁMEK L., KRUMPHANZL V., RUT M., HRUBAN A.: AO 169 587, 1975.
- [4] RYBÁŘOVÁ J. - ADÁMEK L. - PECKA, K.: Kvas. prům., 24, s. 106, 1978.
- [5] RYBÁŘOVÁ J., ŠTROS F., KOCKOVÁ-KRATOCHVÍLOVÁ A.: Zeitschr. Allg. Mikrobiol. 20, s. 579, 1980.
- [6] RYBÁŘOVÁ J.: Kvas. prům. 27, s. 81, 1981.
- [7] RYBÁŘOVÁ J., ŠTROS F., KOCKOVÁ-KRATOCHVÍLOVÁ A.: Zeitschr. Allg. Mikrobiol. 21, s. 739, 1981.
- [8] RYBÁŘOVÁ J., ŠTROS F., RUT M.: Záv. zpráva v. ú. P-009, VÚKPS, Praha, 1980.
- [9] ŠTROS F., RYBÁŘOVÁ J.: Kvas. prům. 28, s. 64, 1982.
- [10] OSER B. L.: In Albanese A. A., "Protein and Aminoacid Nutrition". New York, Acad. Press, s. 281, 1959.
- [11] Biological Evaluation of Protein Quality. Official Final Action, A. O. A. C., 11, s. 800, 1970.
- [12] ADÁMEK L., ŠESTÁKOVÁ M., RYBÁŘOVÁ J., ŠTROS F.: Kvas. prům. 27, s. 278, 1981.

Rybářová, J. - Štros, F.: Kvasinka *Torulopsis ethanolitolerans* — nový producent krmných kvasnic ze syntetického ethanolu. Kvas. prům. 29, 1983, č. 7, s. 157—160.

Kvasinky *Torulopsis ethanolitolerans* byly izolovány ze směsné provozní kultury, pasážované neaseptickými fed-batch kultivacemi v syntetickém médiu s ethanolem jako jediným zdrojem uhlíku. Základem provozní směsné kultury, získané z výroby krmných kvasnic ze sulfidových výluhů, byly kvasinky *Candida utilis* (80—90 %) a v menším množství byly přítomny kvasinky *Candida tropicalis*. Od těchto dvou druhů kvasinek se nový druh odlišuje v základních taxonomických znacích. Kvasinky *Torulopsis ethanolitolerans* mají schopnost využívat ethanol k tvorbě biomasy s vysokou výťažností; tvorba, resp. akumulace vedlejších těkavých metabolitů nebyla zaznamenána. Složením kvasničné biomasy a nutriční hodnotou dusíkatých látek plně odpovídají požadavkům, kladeným na jakost krmných kvasnic. Významná je také termotolerance kvasinek *Torulopsis ethanolitolerans*, která umožňuje vést kultivace s velmi dobrými výsledky při teplotě až 37 °C.

Рыбаржова, Я., Штрос, Ф.: Дрожжи *Torulopsis ethanolitolerans* — новый продуцент кормовых дрожжей из синтетического этанола. Квас. прум., 29, 1983, № 7, стр. 157—160.

Дрожжи *Torulopsis ethanolitolerans* были изолированы из смешанной эксплуатационной культуры, путем нестерильных fed-batch культиваций в синтетической среде с этанолом как единственным источником углерода. Основой эксплуатационной смешанной культуры, полученной из производства кормовых дрожжей из сульфитных шелков, были дрожжи *Candida utilis* (80—90 %), при наличии меньшего количества дрожжей *Candida tropicalis*. От этих двух видов дрожжей новый штамм отличается в основных таксономических знаках. Дрожжи *Torulopsis ethanolitolerans* отличаются способностью использовать этанол для образования биомассы с высоким выходом; образование, или же накопление побочных летучих продуктов обмена веществ не было отмечено. По своему составу и питательной ценности азотистых веществ дрожжевые биомассы вполне отвечают требованиям к качеству кормовых дрожжей. Значительной является также термотолерантность дрожжей *Torulopsis ethanolitolerans* дающая возможность вести культивирование с весьма хорошими результатами при температуре до 37 °C.

Rybářová, J. - Štros, F.: *Torulopsis ethanolitolerans* —

the New Strain for Fooder Yeast Production from Synthetic Ethanol. Kvas. prům. 29, 1983, No. 7, p. 157—160.

The yeasts *Torulopsis ethanolitolerans* were isolated from a mixed production culture. The production culture was periodically transferred in non-sterile fed-batch cultivations in a synthetic medium with ethanol as the sole carbon source. The mixed production culture, originated from a fooder yeast production on sulphite liquors, consisted of *Candida utilis* (from 80—90 %) and *Candida tropicalis* (the rest). The new strain differs from *Candida utilis* and *Candida tropicalis* in basic taxonomic properties. The strain *Torulopsis ethanolitolerans* is able to utilize ethanol for a biomass production with a higher yield. The formation and/or accumulation of volatile byproducts was not observed. Both the biomass composition and the nutrient quality of nitrogen compounds of the new strain are quite sufficient from the standpoint of a fooder yeast quality. The strain *Torulopsis ethanolitolerans* is thermotolerant, i. e., it permits to perform cultivations with very good results up to the temperature of 37 °C.

Rybářová, J. - Štros, F.: Die Hefe *Torulopsis ethanolitolerans* — neuer Produzent von Futterhefe aus synthetischem Äthanol. Kvas. prům. 29, 1983, Nr. 7, S. 157—160.

Die Hefen *Torulopsis ethanolitolerans* wurden aus einer Betriebsmischkultur isoliert, die durch nicht-aseptische Fed-Batch-Kultivationen in synthetischem Medium mit Äthanol als einziger Kohlenstoffquelle passagiert wurden. Die Betriebsmischkultur, die aus der Futterhefeherstellung aus Sulfitablaugen gewonnen wurde, bestand überwiegend aus den Hefen *Candida utilis* (80—90 %), in geringeren Mengen waren auch die Hefen *Candida tropicalis* anwesend. Von diesen zwei Hefenarten unterscheidet sich die neue Art in den taxonomischen Grundmerkmalen. Die Hefen *Torulopsis ethanolitolerans* besitzen die Fähigkeit der Ausnützung des Äthanol zur Produktion der Biomasse mit hoher Ausbeute; die Bildung, bzw. Akkumulation flüchtiger Nebenmetabolite wurde nicht festgestellt. In der Zusammensetzung der Hefebiomasse und dem Ernährungswert der stickstoffhaltigen Substanzen entsprechen die Hefen *Torulopsis ethanolitolerans* vollkommen den Anforderungen an die Qualität der Futterhefe. Von Bedeutung ist auch die Thermotoleranz der neuen Hefeart, die die Führung der Kultivationen mit sehr guten Ergebnissen bei Temperaturen bis 37 °C ermöglicht.