

Pivovazství a sladažství

Výběr kmenů pivovarských kvasinek

663.12
582.282.232

Doc. Dr. OLGA BENDOVÁ, CSc. - Ing. BLANKA PARDONOVÁ, Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, Praha

Pro výběr pivovarských kvasinek a správné vedení kvasného procesu je základním předpokladem znalost vlastností kvasničného kmene. Dosud často uváděné dělení spodních pivovarských kvasinek na hluboko- a nízkoprocukvašující, flokulující a hlubokoprocukvašující práškovité typy požadavkům dnešní praxe již nestačí. Je to proto, že požadavky na dobré pivovarské kvasnice jsou v daleko větší míře diferencovány. Tato diferenciací se především týká rychlosti rozmnožování a rozkvašování, rychlosti a míry zkvašování extraktu mladiny, využití jednotlivých cukernatých a dusíkatých složek mladiny, flokulace a čištění piva, tvorby vedlejších kvasných produktů a aromatických složek, konečného pH piva, vlivu na jeho pěnivost a senzorické vlastnosti.

Rozmnožovací rychlost kvasničného kmene je z praktického hlediska důležitá pro rychlé rozkvašování mladiny a udržení biologické čistoty kvasného procesu. Při posuzování rozmnožovací rychlosti lze rozlišovat tzv. generační dobu, tj. dobu tvorby nových buněk, vytvořených v určitém časovém intervalu. Tyto hodnoty však závisejí i na teplotě, obsahu kyslíku v médiu, stáří buněk a složení živného prostředí.

Pozitivní vliv teploty s optimem 25 °C pro rozmnožování spodních pivovarských kvasinek je všeobecně známý. Technologicky únosná teplotní hranice je pochopitelně podstatně nižší (12–13 °C).

V procesu výroby piva nejde o produkci biomasy. Proto je pro získání kvalitního výrobku třeba, aby aerobní fáze byla ve správném poměru k fázi anaerobní. Jako optimální koncentrace kyslíku v mladině při zakvašení se z hlediska růstu kvasničné biomasy zpravidla udává 6–8 mg O₂/l. Přesto však se požadované optimální

množství kyslíku v mladině uvádí do souvislosti jednak s vlastnostmi jednotlivých kmenů a jednak s aerobními či anaerobními podmínkami jejich propagace. Ukazuje se, že požadavky kvasničných buněk na dostatečné množství kyslíku v médiu zřejmě souvisejí s jeho potřebou pro syntetické reakce, vedoucí k tvorbě ergosterolu a nenasyčených mastných kyselin [1, 2].

V závislosti na stáří a počtu vedení kvasnic mění se složení jejich vnitrobuněčných aminokyselin a obsah aminodusíku k celkovému dusíku se v nich snižuje, což se může projevovat ve vztahu k syntéze enzymů, popř. k jejich aktivitě [3]. V této souvislosti se uplatňuje i význam buněčné stěny pro aktivní transport živných látek, neboť se u starších buněk po vícenásobném pučení předpokládá snížená propustnost stěny oproti mladým buňkám [4]. Z těchto souvislostí může být tedy zřejmá snížená rozmnožovací schopnost buněk ve vztahu k jejich stáří.

Rozmnožování kvasinek je stimulováno složením mladiny, které je optimální pro kvasný proces a produkci chuťově kvalitního výrobku. Důraz se klade především na dostatečné odbourání polysacharidů při rmutovacím procesu na snadno asimilovatelné jednoduché cukry a na správný poměr asimilovatelných cukrů k aminokyselinám. Pokud jde o aminokyseliny, záleží nejen na jejich celkovém obsahu v mladině, nýbrž i na jejich kvalitativním a kvantitativním zastoupení. Potřeba kvasničných buněk syntetizovat z přítomných aminokyselin nové aminokyseliny vyžaduje určitou spotřebu energie.

Kromě cukrů a dusíkatých látek mají pro tvorbu enzymů a tím i pro rozmnožování buněk důležitý význam v mladině obsažené minerální soli a růstové

látky. Jedná se zejména o fosfor jako základní stavební kámen řady organických sloučenin, významných pro životní procesy kvasničné buňky (např. RNK, DNK, ATP aj.), další je hořčík jako aktivátor přenosu fosfátů a energie, síra jako součást různých aminokyselin a enzymů, železo nepostradatelné v procesu respirace pro cytochromový systém aj. Nemenší význam mají i růstové látky, z nichž je to pro pivovarské kvasinky nepostradatelný biotin, důležitý pro transfer CO_2 a biosyntézu tuků; dále kyselina pantothenová jako součást koenzymu A pro přenos radikálů četných kyselin v příslušných enzymových systémech, inositol ovlivňující oddělování dceřiných buněk od mateřských; thiamin účastnící se ve formě koenzymů řady významných reakcí (např. dekarboxylačních); pyridoxin jako koenzym při transaminaci a dekarboxylaci aminokyselin; kyselina nikotinová jako součást nukleotidů a některých enzymů, významných při oxido-redukčních pochodech (NAD, NADP); riboflavin s podobnou úlohou jako koenzym tzv. flavinových enzymů a další.

Pro cílevědomý výběr kvasničných kmenů patří rychlost a míra zkvašování extraktu mladiny mezi nejdůležitější technologické vlastnosti. Tyto vlastnosti záleží nejen na hustotě buněčné populace, nýbrž především na enzymovém vybavení jednotlivých buněk, na systému konstitučních a induktivních či represibilních enzymů. Metabolické procesy probíhají v určitém sledu, v němž jsou nejdříve zkvašovány hexózy glukóza a fruktóza a disacharid sacharóza za účasti příslušných konstitučních enzymů. Jakmile jsou uvedené hexózy do značné míry spotřebovány, zvyšuje se postupně míra zkvašování maltózy s následujícím zkvašováním maltotriózy. Dokud je tedy v médiu dostatečné množství glukózy, uplatňuje se represe tvorby maltáz a maltózo- a maltotriózopermeázy. Tento jev je tedy funkcí koncentrace glukózy a použitého kmene. Není však všeobecný, protože existují kmeny, u nichž ke glukózové represi nedochází [5, 6]. Mezi jednotlivými kmeny lze také zaznamenat rozdíly v míře zkvašování jednotlivých cukrů. Tak např. bylo zjištěno, že práškovité kvasinky zkvašovaly maltózu a maltotriózu podstatně rychleji a hlouběji než kvasinky flokulující, zatímco při zkvašování hexóz a sacharózy se tato difference neprojevovala. Přitom se bere v úvahu, že práškovité kvasinky zůstávají v mladíně déle suspendovány, avšak současně se u nich předpokládá rychlejší proteosyntéza a větší enzymové vybavení [3].

Kmeny spodních pivovarských kvasinek dále hodnotíme podle schopnosti flokulovat a sázet se na dně kvasné nádoby. Pro správný průběh dokvašování má být v odpovídajícím poměru množství kvasničných buněk, suspendovaných v mladém pivě po hlavním kvašení, množství zkvasitelného extraktu a teplota piva při sudování. U kvasničných kmenů s předčasným sázením se zkracuje hlavní kvašení, což vede k sudování piva s nadbytkem zkvasitelného extraktu. Při kratší době ležení není pivo dostatečně prokvašené a zralé, projevuje chuťové závady a může mít i nižší biologickou stabilitu. Naopak při pomalejším sázení kvasničných buněk přechází do ležácké nádoby více kvasinek, než je při nižším obsahu zkvasitelného extraktu třeba. Nadbytečný obsah kvasničných buněk může zhoršovat chuť piva, která se projevuje příchutí po autolyzovaných kvasnicích.

Flokulační schopnost je tedy technologicky významnou vlastností pivovarských kvasinek, které musí být při hodnocení a výběru kmenů vždy věnována náležitá pozornost. Kromě kmenových vlastností může však být ovlivněna i složením mladiny, jejím dosažitelným stupněm prokvašení, větráním mladiny, obsahem kalů, teplotou vedení kvasného procesu a tvarem kvasných nádob.

Při vyšším dosažitelném stupni prokvašení může se flokulační schopnost projevit až později, neboť zde hraje úlohu složení cukrů v mladíně. Např. větší obsah dextrinů vede k dřívější flokulaci, zejména při vyšší koncentraci vápníku v mladíně. Rovněž nevhodné složení dusíkatých látek v mladíně může v souvislosti s metabolickou aktivitou kvasinek ovlivnit počátek doby jejich sázení. Větrání mladiny podporuje růst buněk, avšak současně zpomaluje jejich flokulaci. Ve stejném směru působí i zvýšený obsah kalů v mladíně, jakož i větší obsah nádob a drsnost jejich vnitřního povrchu.

Pro výrobu piva se zpravidla požadují kvasničné kmeny, které se jak ve spilce, tak zejména koncem dokvašování ve sklepě dobře sázejí a číří pivo. Z tohoto důvodu se většinou nepoužívají práškovité kvasinky. Přesto se v některých pivovarech aplikuje systém práce s dvěma kvasničnými kmeny. Vhodnou kombinací mladého piva prokvašeného jednak flokulujícím typem a jednak práškovitým typem kvasinek při sudování zajistí se v ležácké nádobě dostatek zkvasitelného extraktu i dostatečné množství suspendovaných buněk. Při průměrně dlouhém dokvašování se získá dobře prokvašené a vyčerené pivo.

Při výběru kmenů pivovarských kvasinek záleží jak na způsobu vedení kvasného procesu, tak na požadovaném typu piva. Pro světlá piva se zpravidla vyžadují hlubokoprokvašující flokulující kmeny, pro tmavá piva se více aplikují flokulující kmeny středněprokvašující, protože zde v důsledku nižšího obsahu zkvasitelného extraktu probíhá hlavní kvašení poměrně pomaleji a pro dokvašování mladého piva má být k dispozici ještě dostatek zkvasitelného extraktu.

Jednotlivé kmeny pivovarských kvasinek se mohou značně lišit také svou schopností tvořit při kvašení vedle etanolu a CO_2 řadu vedlejších kvasných produktů. Mezi ně patří různé organické kyseliny, které zvyšují v prostředí koncentraci vodíkových iontů. Jejich význam v průběhu kvasného procesu pro koagulaci bílkovin a vylučování hořkých chmelových látek a dále pro biologickou stabilitu piva je nesporný. Změnu ústojné schopnosti média, vedoucí k zvýšení koncentrace vodíkových iontů, ovlivňují změny koncentrace dusíkatých sloučenin a fosfátů, které kvasinky vyžadují pro stavbu nové buněčné hmoty a pro fosforylační reakce cukrů. I když pH hotového piva závisí také na složení výchozí mladiny, má rozhodující úlohu kvasný proces. Čím vyšší je rozmnožovací a kvasná schopnost kvasničných buněk při příznivém složení mladiny, tím větší je množství z média spotřebovaných ústojných látek a vytvořených organických kyselin a v důsledku toho vyšší koncentrace vodíkových iontů v prostředí, projevující se vyšší hladinou aktuální kyselosti piva. Podobná závislost platí i pro vliv jednotlivých kvasničných kmenů na redoxní potenciál piva.

Kmeny pivovarských kvasinek ovlivňují tvorbu dalších vedlejších kvasných produktů a aromatických látek. Jejich vliv pochopitelně není výlučný, protože se zde uplatňuje i význam složení mladiny a technologického postupu vedení kvasného procesu. Rozdíly mezi kmeny pivovarských kvasinek se mohou vztahovat k tvorbě acetoinu a diacetylu. Při překročení limitních koncentrací mohou tyto sloučeniny působit v pivě nepříjemné chuťové závady. Tak např. v odborné literatuře se uvádí prahová koncentrace 0,20–0,35 mg/l [7]. Je však známo, že tyto koncentrace mohou být ovlivněny typem piva a jeho složením a tedy mohou být někdy i vyšší. Větší produkci diacetylu se u pivovarských kvasinek vyznačují jejich respiračně deficientní mutanty. Kromě kmenových vlastností je však třeba mít na zřeteli, že diacetyl vzniká rovněž jako vedlejší produkt syntézy valinu a že tedy mladiny s nedostatečným

obsahem této aminokyseliny stimulují nadměrnou tvorbu uvedené sloučeniny. Příčinou může být jakost ječmene nebo sladu, zejména při nedostatečném rozstěpení bílkovin. Proto se požaduje, aby průměrné hodnoty α -aminodusíku byly v kongresní sladině 15 až 20 mg/100 ml a valinu 11 až 15 mg/100 ml [3].

Kmenové rozdíly lze zaznamenat i v produkci esterů, které považujeme za důležité a do určité míry požadované sloučeniny, ovlivňující chuť a vůni piva. Jejich tvorbu však zvyšují i podmínky příznivé pro vyšší rozmnožování kvasničných buněk. Nadměrný obsah esterů může být v pivě příčinou nepříjemně nahořklé až ovocné příchuti. Hlavní podíl esterů v pivech představuje etylacetát. Vedle něho vznikají další acetáty (např. izoamylacetát a izobutylacetát aj.) a etylestery některých vyšších homologů kyseliny octové. Z nich se věnuje pozornost etylkapronanu, etylkaprylanu a etylkaprinanu. Zejména poslední dva uvedené estery mohou ovlivňovat nejen aroma piva, nýbrž i do určité míry jeho pěnivost. Zpravidla se však vyskytují v nízkých koncentracích pod kritickou hodnotou pro schopnost rozrušovat pěnu [8]. V tomto směru je třeba zdaleka větší význam přikládat obsahu kyselin, z nichž během kvašení vznikají. Jde o kyselinu kapronovou, kaprylovou, kaprinovou a dále izoundekanovou a laurovou. Vliv kyseliny kapronové je prakticky zanedbatelný, kyselina kaprylová má 1/10 schopnosti kyseliny kaprinové rozrušovat pивní pěnu, kyselina izoundekanová 3krát vyšší a kyselina laurová 9krát vyšší než kyselina kaprinová [8].

Kvasničné kmeny mohou tvořit různé koncentrace vyšších alifatických a aromatických alkoholů. Překročení senzoricky mezních hodnot alifatických alkoholů může působit tvrdší chuť piva, snížení jeho pěnivosti, popř. bolesti hlavy. Platí to zejména pro amylalkoholy (2-metylbutanol-1 a 3-metylbutanol-1), které jsou nejvýznamnější složkou alifatických alkoholů. Izobutylalkohol a zejména propanol mají druhotný význam, protože se zpravidla vyskytují v nízkých koncentracích. Aromatické alkoholy tyrozol a tryptofol vyvolávají ve vyšších koncentracích chuťové změny piva, β -fenyletanol charakteristickou vůni pro různé [9, 10]. Je-li β -fenyletanol obsažen v pivě v koncentracích nižších, než prahové množství, může se zde uplatnit aditivní účinek ostatních vyšších alkoholů a jiných složek těkavých látek [11]. I v případě tvorby vyšších alkoholů je třeba posuzovat jednotlivé kmeny se zřetelem k technologickému postupu a složení mladiny, zvláště jejího obsahu aminokyselin.

Kmeny pivovarských kvasinek vykazují rovněž určité rozdíly v tvorbě vedlejších produktů s obsahem síry, které mohou vyvolávat nepříjemné chuťové změny piva. Přicházejí zde ve formě těkavých látek jako dimetylsulfid, sirovodík, kysličník siřičitý a merkaptany.

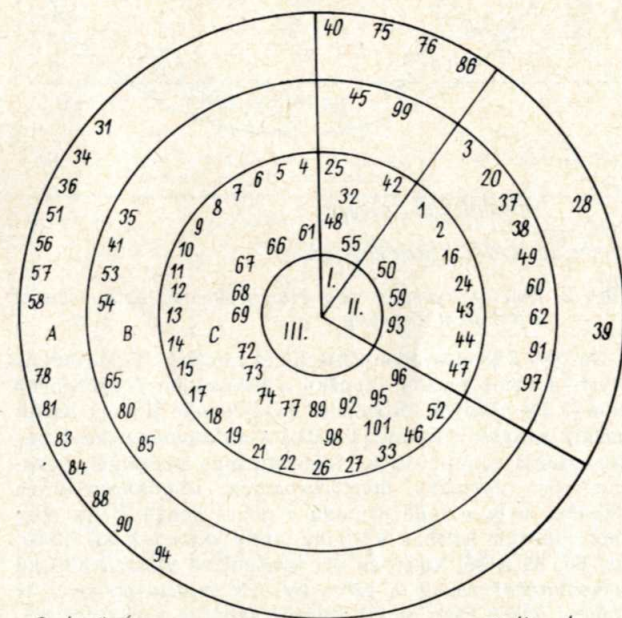
Pokud jde o tvorbu aldehydů s převahou acetaldehydu není význam kmenových rozdílů mezi kvasinkami jednoznačně jasný. Spíše se jeho zvýšený obsah přisuzuje technologickému postupu. Při vyšších koncentracích (nad 15–20 mg/l) je zpravidla původcem příchuti po mladém pivu [3].

Charakteristika kmenů pivovarských kvasinek je problémem, který přes řadu sledovaných kritérií a provedených zkoušek není zcela uspokojivě vyřešen. Zřejmě existují stále ještě vlastnosti kmenů, které jsou obtížně postižitelné a stanovitelné. Projevuje se to např. v tom, že kvasničný kmen, který se dobře osvědčuje v jednom pivovaru, není úspěšný v druhém závodě. Na základě laboratorních zkoušek se vhodnost kmenů pro jednotlivé pivovary dá určit velmi obtížně, protože speciální provozní podmínky nelze v laboratoři zajistit nebo s nimi předem počítat. Tato skutečnost se tedy nepříznivě pro-

jevuje v omezených možnostech využití sbírek kmenů pivovarských kvasinek. Aby však sbírka mohla sloužit svému účelu, tj. dávala k dispozici materiál pro výběr vhodných kmenů, je třeba provést jejich typizaci a získat tím přehled o základních vlastnostech udržovaných kmenů, významných pro pivovarskou technologii.

II.

Ve VÚPS se udržuje a doplňuje sbírka kmenů pivovarských kvasinek, které pocházejí z různých tuzemských a zahraničních pivovarů a výzkumných pracovišť. Dílčí výsledky typizace kmenů této sbírky byly již dříve zveřejněny formou přednášek nebo článků [12, 13, 14, 15, 16]. V první fázi se pro posuzování kvality kmenů hledala vhodná metodika a kritéria. Vzhledem k velkému počtu vyšetřovaných kmenů bylo třeba počet sledovaných kritérií zúžit. Laboratorní zkoušky v 0,5 l objemu mladiny standardního složení za stálých podmínek teploty a dávky kvasnic byly orientovány především na hlavní ukazatele, tj. kvasnou a sedimentační schopnost. Při zkouškách ve čtvrtprovozním a poloprovozním měřítku (30 l a 6 hl mladiny) byly tyto ukazatele doplněny sledováním růstové schopnosti spolu s výtěžností kvasnic a o posouzení vlivu kvasničního kmene na senzorické vlastnosti vyrobeného piva, doplněné stanovením obsahu hlavních skupin těkavých látek metodou plynové chromatografie.



Prokvašení

- I. < 55 %
- II. 55–67 %
- III. > 67 %

Sedimentace

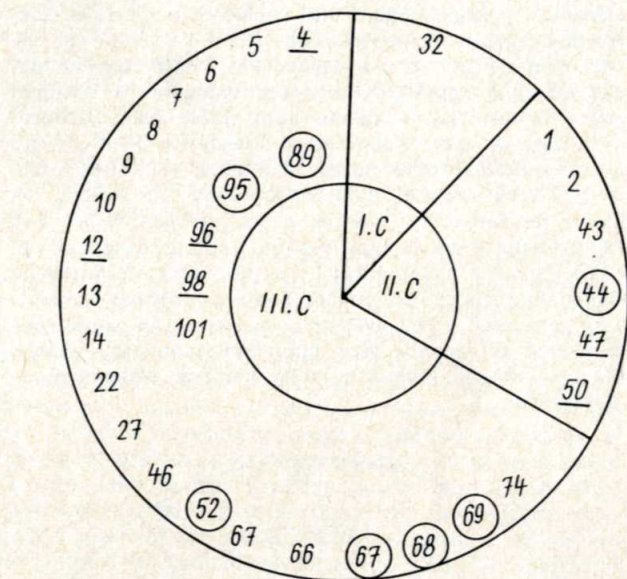
- A < 2 ml
- B 2–4 ml
- C > 4 ml

Obr. 1. Distribuce kvasné a sedimentační schopnosti kmenů

Obrázek 1 uvádí výsledky typizace kmenů ze sbírky VÚPS na základě laboratorního stanovení kvasné a sedimentační schopnosti. Podle míry zdánlivého prokvašení mladiny (v %) a podle objemu sedimentu v prodloužené části kónického dna laboratorní kvasné nádoby lze jednotlivé kmeny rozřadit do 3 skupin. Z 90 kmenů uvedených na obrázku pod čísly shodnými s čísly sbírkového katalogu [17] patří do I. kvasné skupiny — 11 kmenů, do II. skupiny 21 kmenů a do III. skupiny — s nejvyšší kvasnou schopností 58 kmenů.

Podle sedimentační schopnosti je ve skupině C — s relativně nejvyšší mírou sázení kvasničných buněk za

laboratorních podmínek — 5 kmenů z I. kvasné skupiny, 10 kmenů z II. skupiny a 37 kmenů ze III. skupiny. Protože technologický postup, zavedený v našich pivovarech, vyžaduje kvasnice s dobrou schopností sázet se koncem hlavního kvašení, soustřeďuje se pozornost na kmeny sedimentační skupiny C z II. a zejména III. kvasné skupiny. Laboratorní ověření kvasničných kmenů však zdaleka nestačí pro získání spolehlivých informací o jejich vlastnostech. Výsledky laboratorních zkoušek se považovaly za orientační a další šetření se provádělo ve čtvrtprovozním, poloprovozním a provozním měřítku.



○ nedostatečné sázení
— provozně zkoušené kmeny

Obr. 2. Kmeny vybrané pro čtvrtprovozní, poloprovozní a provozní zkoušky

Na obr. 2 jsou uvedeny kmeny, s nimiž byly provedeny čtvrt- a poloprovozní zkoušky a vyznačeno 7 vybraných kmenů zkoušených provozně. Vyšetřované kmeny zastupovaly kvasné skupiny (I.—III.) s relativně nejvyšší sedimentační schopností za laboratorních podmínek (skupina C). Výsledky čtvrtprovozních a poloprovozních zkoušek byly v řadě případů v dobré shodě s výsledky laboratorního šetření. Výjimku činily kmeny č. 44, 52, 67, 68, 69, 89 a 95, které se při kvašení ve větším měřítku nedostatečně sázely a proto by bylo možno používat ty kmeny, které patří do III. kvasné skupiny, v určitých případech. Například, projevil-li se potřeba zavést systém dvou kmenů — jednoho výrazně flokulujícího a jednoho s nižší flokulující a sedimentační schopností pro zlepšení podmínek průběhu dokvašování. Kmeny č. 43 a 46 byly z dalších zkoušek vyřazeny pro výrazně negativní vliv na senzorké vlastnosti vyrobeného piva. Podle výsledků zkoušek ve čtvrtprovozním až provozním měřítku byla kvasná schopnost kmenů č. 1, 2, 32, 47 a 50 zpravidla vyšší než jaká odpovídá jejich původnímu zařazení podle laboratorních zkoušek. Kmeny č. 4, 12, 47, 50, 95, 96 a 98 byly zkoušeny v provozu různých pivovarů. U kmene č. 95 se opět projevila snížená schopnost sázet se koncem hlavního kvašení a v tomto směru se k němu připojil při těchto zkouškách kmen č. 98 a v některých závodech i kmen č. 47. Provozně se nejlépe osvědčily kmeny č. 96 a 12.

Tato konfrontace výsledků laboratorního šetření na straně jedné a čtvrtprovozních, poloprovozních a pro-

vozních zkoušek na straně druhé dokumentuje, že zkoušky ve větším než laboratorním měřítku jsou pro hodnocení jednotlivých kmenů velmi důležité. V konečné fázi šetření mohou být však požadavky na dobré pivovarské kvasnice ověřeny pouze v provozních podmínkách.

Literatura

- [1] HAUKELI, A. D. - LIE, S.: J. Inst. Brew., **77**, 1971, s. 253
- [2] DAVID, N. H. - KIRSOP, B. H.: J. Inst. Brew., **79**, 1973, s. 20
- [3] MÄNDL, B.: Brauwelt, **109**, 1969, s. 742
- [4] MORTIMER, R. K. - JONSTON, J. R.: Nature (London), **183**, 1959, s. 1751
- [5] EMEIS, C. C.: Mitt. Versuchst. Wien, **24**, 1970, s. 45
- [6] GRIFFIN, O. T.: J. Inst. Brew., **75**, 1969, s. 342
- [7] DREWS, B. - SPECHT, H.: Monatsschr. f. Br., **15**, 1962, s. 109; **18**, 1965, s. 259
- [8] ZÜRCHER, Ch. - KRAUB, G.: Monatsschr. f. Br., **24**, 1971, s. 230
- [9] ENGAN, S.: Brew. Dig. Aug., **52**, 1974, s. 66
- [10] ENGAN, S.: J. Inst. Brew., **78**, 1972, s. 33
- [11] MEILGAARD, N. - ELIZONDO, A. - MACKENNEY, A.: Wall. Lab. Comm., **34**, 1971, s. 95
- [12] BENDOVÁ, O. - KURZOVÁ, V. - PARDONOVÁ, B.: Brauwiss., **23**, 1970, s. 423
- [13] BENDOVÁ, O. - KURZOVÁ, V. - PARDONOVÁ, B.: Kvasný průmysl **16**, 1970, s. 185, **16**, 1970, s. 161
- [14] BENDOVÁ, O.: Pivastro, 1973, s. 47 (Beograd)
- [15] BENDOVÁ, O. - PARDONOVÁ, B.: Yeasts, Models in Science and Technics Proc. of 1st special inter. symp. on yeasts, Smolenice 1971, vyd. SAV, Bratislava 1972
- [16] Czechoslovak Collection of Yeasts and Yeast-like Organisms, 1969

Bendová, O. - Pardonová, B.: Výběr kmenů pivovarských kvasinek. Kvas. prům. **21**, 1975, č. 4, s. 75—78.

V první části článku je uveden přehled vlastností, podle nichž lze charakterizovat kmeny pivovarských kvasinek při jejich výběru. Druhá část informuje o výsledku typizace kmenů pivovarských kvasinek ze sbírky VÚPS na základě laboratorních zkoušek a zkušeností ze zkoušek ve čtvrtprovozním až provozním měřítku.

Бендова, О. — Пардонова, Б.: Выбор штаммов пивоваренных дрожжей. Квас. прум. **21**, 1975, № 4, стр. 75—78.

V первой части статьи приведены свойства, характеризующие отдельные штаммы пивоваренных дрожжей и дающие поэтому возможность выбора штамма, отвечающего конкретным требованиям. Дальнейшая часть статьи посвящена типизации штаммов, входящих в коллекцию Исследовательского института пивоваренно-солодильной промышленности. Типизация базируется на результатах лабораторных испытаний и на применении дрожжей в масштабах опытного и нормального производства.

Bendová, O. - Pardonová, B.: Selecting Proper Strain of Brewer's Yeast. Kvas. prům. **21**, 1975, No. 4, pp. 75—78.

In the first part of the article the authoress specifies properties characterizing various strains of brewer's yeast and permitting to select strain meeting concrete requirements. The second parts deals with the typification of strains cultivated in the collection of the Research Institute of Brewing and Malting Industry. Classification is based on the results of laboratory tests, usage in pilot plant and in breweries on an industrial scale.

Bendová, O. - Pardonová, B.: Auswahl der Bierhefe-stämme. Kvas. prům. **21**, 1975, No. 4, S. 75—78.

In dem ersten Teil des Artikels wird eine Übersicht der Eigenschaften angeführt, welche die Bierhefestämme bei ihrer Auswahl charakterisieren. Der zweite Teil informiert über die Ergebnisse der Typisierung der Bierhefestämme aus der Sammlung des Forschungsinstitutes für Brauerei und Mälzerei in Prag aufgrund der durchgeführten Laborversuche und der Erfahrungen aus klein- sowie auch grossbetrieblichen Versuchen.