

Výroba nealkoholického piva se zvýšeným obsahem vitamínu B₁

663.45 663.452.2
663.13 663.479

Ing. VLADIMÍR ČERNOHORSKÝ, Pokusné a vývojové středisko pro pivo a slad, Praha, Ing. JIŘÍ CUŘÍN, CSc., Ing. JANA VERNEROVÁ, Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, Praha

Klíčová slova: pivo, výroba, nealkoholické pivo, vitamín B₁, kvasinky, *Saccharomyces uvarum*, kvašení

U piva se často diskutuje o jeho prospěšnosti vzhledem k obsahu fyziologicky významných látek a míře škodlivosti, vyplývající z obsahu alkoholu. Zmíníme se proto o kladné stránce tohoto nápoje, v souvislosti s přítomností vitamínu B₁ — thiaminu v pivu a o možnosti zvýšení jeho obsahu.

Obsah vitamínů v pivu obecně závisí na druhu suroviny, na koncentraci výchozí mladiny, na typu použitých kvasnic a vlastní technologii výroby. Z této skutečnosti vyplývá, že piva z různých proveniencí, vyráběná odlišným způsobem, mohou mít rozdílný obsah těchto látek.

V tabulce 1 jsou uvedeny průměrné hodnoty vitamínu B₁ v pivech z různých oblastí světa (koncentrace mladiny 10–12 %). Přestože se zde neobjevují řádové rozdíly, není obsah stejný. Nejvyšší průměr mají evropská piva, více než o polovinu nižší americká piva.

V minulém období tým Ing. Vernerové z Výzkumného ústavu pivovarského a sladařského Praha zjišťoval obsah vitamínu B₁ ve vybraných českých pivech.

Tabulka 2 poskytuje údaje v podobě průměrných hodnot z odebraných vzorků 10% a 12% piv. I zde vidíme rozdíly, zejména v závislosti na koncentraci mladiny. Pro porovnání je v tabulce uveden i evropský a západoněmecký průměr.

Zajímavé je zjištění obsahu vitamínu B₁ u speciálních piv Dia a Pito (tabulka 3). Hodnoty u Dia piva obou výrobců se značně liší. Nízký obsah vitamínu B₁ u Pita je způsoben především nízkou koncentrací mladiny (4 % hm).

Rozhodující úbytek vitamínu B₁ v pivu lze přičíst životním funkcím kvasnic. Stejně jako pro vyšší organismy je i pro kvasničnou buňku vitamín B₁ nepostradatelný jako kofaktor řady enzymů. Není-li v živném prostředí přítomen, mohou jej některé kvasinky pro svou potřebu syntézovat. V opačném případě přejímají tento biokatalyzátor z prostředí a syntéza vitamínu v buňkách se zastavuje.

Doc. Ing. Šilhánková z katedry biochemie a mikrobiologie VŠCHT v Praze získala působením ultrafialového

záření a opakovanou selekcí mutanty kmenů pivovarských kvasinek, které jsou schopny produkovat ve zvýšené míře vitamín B₁ i přes to, že je v médiu, tj. v pivovarské mladině přítomen.

Tabulka 1. Průměrné hodnoty obsahu vitamínu B₁ v pivu

Oblast	Vitamín B ₁ [μg . l ⁻¹]
NSR	46
Evropa	44
Severní Amerika	15
Jižní Amerika	15
Japonsko	27

Tabulka 2. Obsah vitamínu B₁ v tuzemských pivech

	Vitamín B ₁ [μg . l ⁻¹]
Staropramen 10%	31
Velké Popovice 10%	16
Staropramen 12%	67
Prazdroj 12%	54
Budvar 12%	82
Radhost 12%	41
NSR (ležák)	46
Evropa (ležák)	44

Tabulka 3. Obsah vitamínu B₁ ve speciálních pivech

	Vitamín B ₁ [μg . l ⁻¹]
Dia pivo	162
Gambrinus	110
	50
Dia pivo	25
Staropramen	32
Pito	20
Samson	32
	24

Takto získané kmeny byly postoupeny výzkumné základně oboru. V první fázi proběhlo laboratorní ověření nových mutantů. Na základě výsledků byl vybrán pro další praktické zkoušky produkční kmen *Saccharomyces uvarum* E 29/7. Zkoušky s tímto kmenem se orientovaly na jeho použití při výrobě Pita, nealkoholického piva s mnohaletou tradicí, jehož výroba je kladně hodnocena řadou institucí včetně zdravotnických orgánů, a to s cílem získat variantu tohoto výrobku se zvýšeným obsahem vitamínu B₁. Celý problém se řešil ve dvou etapách:

- poloprovozní zkoušky, resp. poloprovozní vývoj nového výrobku,
- provozní ověření možnosti výroby ve vybraném závodě našeho koncernu.

POLOPROVOZNÍ ZKOUŠKY

Během poloprovozních zkoušek bylo nutno ověřit stabilitu vlastností produkčního kmene a stanovit optimální postup výroby při použití nového kmene tak, aby výsledný produkt měl analytická i senzorická kritéria odpovídající normě.

Paralelně se hledal způsob pomnožování produkčního kmene pro krytí výroby Pita, jež bude aplikovatelný v provozních podmínkách závodu vybaveného průměrnou technikou. Mikrobiologické oddělení VÚPS pracovalo na zjištění nejvhodnější metodiky stanovení vitamínu B₁ a sledovalo jeho obsah v pivu při poloprovozních i provozních zkouškách. Zároveň zajišťovalo potřebné inokulum a sledovalo mikrobiologický stav po celou dobu výzkumu.

Poloprovozní zkoušky se realizovaly v zařízení Pokusného a vývojového střediska pro pivo a slad v objemové řadě asi 10 hl v rámci jedné várky. Jako referenční — základní kvasničný kmen byl do pokusů přibrán kmen *Saccharomyces uvarum* P₂, běžně používaný při provozní výrobě Pita.

Z výsledků této části práce vyplynulo, že produkční kmen je schopen zajistit několikanásobně vyšší obsah vitamínu B₁ v hotovém pivu než běžně používaný kmen (tabulka 4). Jistou negací je vysoký rozptyl získaných hodnot. Pomineme-li u obou kmenů extrémně vysoké hodnoty vitamínu B₁, je průměr získaný v Pitu B₁ 266 μg.l⁻¹, u referenčního vzorku 40 μg.l⁻¹. Ostatní hodnoty chemické analýzy obou nealkoholických piv odpovídaly požadavkům normy. Senzorická analýza prokázala shodnost Pita srovnávacího s Pitem připraveným produkčním kmenem, přičemž subjektivní dojem nebyl

Tabulka 4. Obsah vitamínu B₁, poloprovozní zkoušky

	Obsah vitamínu B ₁ [μg . l ⁻¹]	
	PITO základní kmen	PITO produkční kmen
1. série	30	370
2. série	150	340
3. série	55	275
4. série	35	183

v žádném z pokusů hodnocen hůře než stupněm dobrý až dosti dobrý, tj. 3. až 4. devítistupňového schématu hodnocení.

Úpravy technologického procesu vzhledem k poněkud odlišným vlastnostem produkčního kmene jsou nenáročné. Ve skutečnosti jde o empirické zjištění nejvhodnější kombinace dávky kvasnic k zakvašení, zákvasné teploty a teploty kvašení vzhledem k požadovanému obsahu alkoholu a doporučené době kvašení, jejíž délka kladně ovlivňuje senzorickou kvalitu Pita.

Zvláštní kapitola práce se zabývala ověřením technologických vlastností produkčního kmene v poloprovozních podmínkách se zaměřením na jeho propagaci (pomnožování). Vracení kvasnic po ukončeném kvašení Pita B₁ zpět do výrobního procesu se ukázalo stejně jako u klasické výroby nealkoholického piva nereálné. Důvodem je zcela malá výtěžnost kvasnic způsobená specifickou technologií Pita. Proto se prověřila reprodukční schopnost na běžné mladině, a to s velmi dobrými výsledky. Produkční kmen při opakovaném nasazení (6krát) a desetidenním cyklu hlavního kvašení dosáhl průměrné výtěžnosti 320 %. Výtěžnost referenčního kmene byla 360 % při 9denním kvasném cyklu.

10% a 11% piva vyrobená v rámci pomnožování produkčního kmene byla z pohledu hodnot chemické analýzy i senzorické kvality srovnatelná s pivem připraveným běžným kmenem. Výraznější rozdíly vykazovaly jen hodnoty prokvašení. Při senzorické analýze hodnotila komise v průměru lépe pivo připravené produkčním kmenem.

Jaké jsou závěry poloprovozního vývoje?

a) *Technologický postup přípravy mladiny* lze ponechat v nezměněném stavu jako při výrobě klasického Pita. Hlavním důvodem některých specifických ve skladbě sypání a vedení rmutovacího procesu je získání mladiny o nízkém dosažitelném prokvašení nejlépe okolo 65 %.

b) *Pro zakvašování produkčním kmenem* není možno používat biomasu z předchozí výroby Pita B₁, ale je potřeba tento kmen průběžně, odděleně provozně pomnožovat v rámci výroby normálního piva.

c) *Průběh (rychlost) kvašení* lze regulovat velikostí zákvasné dávky, zákvasnou teplotou a teplotou dokvašování.

d) *Obsah vitamínu B₁ u Pita* vyráběného produkčním kmenem je 6krát vyšší než u běžného výrobku, s průměrnou hodnotou 266 μg.l⁻¹.

PROVOZNÍ ZKOUŠKY

Hlavní část provozních zkoušek proběhla ve dvou etapách v závodě Samson, k. p., Jihočeské pivovary. V každé etapě se vyrobilo tolik sérií várek Pita B₁, kolik umožnila vitalita kvasničního kmene a jeho reprodukční schopnost pokryla potřebu kvasnic k zakvašení další mladiny, a to jak pro výrobu Pita, tak k dalšímu pomnožení v normální mladině. Celkem se připravilo 20 provozních várek, přičemž se vycházelo z výsledků a zkušeností získaných v poloprovozní části práce.

Pro každou z etap se připravila kultura vždy znovu ze sbírky VÚPS a pomnožila do objemu 30 l v Pokusném a vývojovém středisku pro pivo a slad v Braníku. Od tohoto objemu probíhalo pomnožování již v provozních podmínkách závodu Samson. Rovněž mezi jednotlivými sériemi byl produkční kmen pomnožován na 10% a 11% mladině, a to způsobem vzhledem k tvorbě biomasy co neefektivnějším. Zároveň se vyhodnotila kvalita normálního piva připraveného v rámci pomnožování produkčního kmene a zkonfrontovala se základním kmenem.

Zjištěný obsah vitamínu B₁ byl v průměru 180 μg.l⁻¹, tedy nižší, než jsou výsledky poloprovozního vývoje. V porovnání s hodnotami u Pita standardně vyráběného v závodě Samson, tj. asi 30 μg.l⁻¹ je poměr, resp. šestinásobné zvýšení zachováno. Opět je nutno upozornit na velký rozptyl hodnot u jednotlivých pokusů (tabulka 5). Ostatní hodnoty chemické analýzy Pita zaznamenaly jen běžné výkyvy provozní praxe bez přímého vztahu k řešené problematice. Senzorická kvalita všech vzorků byla dobrá.

Tabulka 5. Obsah vitamínu B₁, provozní zkoušky

	Obsah vitamínu B ₁ [$\mu\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$]	
	Pito P ₂	Pito B ₁ 29/7
1. série*)	průměrné hodnoty 25—30	120
2. série		185
3. série		231
4. série		169
5. série		206
6. série		174
7. série		163

*) Každá série je průměr 3 várek smíchaných na konci výroby do jedné partie

Provozní pomnožování produkčního kmene probíhalo na 10—11% mladíně s výťažností 250—460 %, ovlivňovanou způsobem vedení kvašení. Kvalita 10% a 11% piva vyrobeného v rámci provozního pomnožování byla bez problémů, srovnatelná s kvalitou ostatního piva. V průběhu řešení úkolu se porovnávaly dvě metody stanovení thiaminu v pivu: enzymová a chemická metoda. Získané výsledky potvrdily, že enzymová metoda stanovení vitamínu B₁ dává srovnatelné výsledky s metodou chemickou při výrazně menší pracnosti.

Závěrem lze konstatovat, že produkčním kmenem *Saccharomyces uvarum* E 29/7 lze vyrobit nealkoholické pivo s vyšším obsahem vitamínu B₁.

Otevřena zůstává otázka zajišťování pravidelné dodávky vždy nové čisté kultury produkčního kmene v objemu vhodném k provozní práci a zavedení kontroly obsahu vitamínu B₁ na úrovni závodové nebo podnikové laboratoře.

S realizací výsledků, tj. se zavedením do výroby, se počítá v průběhu roku 1987.

Způsob výroby Pita se zvýšeným obsahem vitamínu B₁ a produkční kmeny kvasinek jsou předmětem patentové ochrany.

Černohorský, V. - Cuřín, J. - Vernerová, J.: Výroba nealkoholického piva se zvýšeným obsahem vitamínu B₁. Kvas. prům., 32, 1986, č. 7—8, s. 145—147.

Bylo využito schopnosti speciálního kmene pivovarských kvasinek *Saccharomyces uvarum* E 29/7 zkvašovat substrát při zachování zvýšeného obsahu vitamínu B₁.

Pokusy se prováděly při výrobě nealkoholického piva Pito, a to v poloprodučním a provozním měřítku. Při poloprodučních zkouškách se získal nápoj s obsahem vitamínu B₁ 260 $\mu\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$ proti srovnávacímu vzorku, který obsahoval pouze 40 $\mu\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$.

Při provozních zkouškách byly obsahy vitamínu B₁ nižší, a to 180 $\mu\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$ u pokusného a 30 $\mu\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$ u srovnávacího vzorku. Poměr, resp. šestinásobné zvýšení zůstalo zachováno. Senzorická kvalita pokusného a srovnávacího Pita byla stejná.

Černohorský, V., Цуржин, И., Вернерова, Я.: Производство безалкогольного пива с повышенным содержанием витамина B₁. Квас. прум. 32, 1986, № 7—8, стр. 145—147.

Использовалась способность специального штамма пивоварных дрожжей *Saccharomyces uvarum* E 29/7 сбраживать субстрат при сохранении повышенного содержания витамина B₁. Опыты проводились при производстве безалкогольного пива Пито, и то в полупроизводственном и производственном масштабе. При полупроизводственных испытаниях был получен напиток с содержанием 260 μg витамина B₁ в 1 литре по сравнению с сопоставляемым образцом, содержащим только 40 μg в 1 литре.

В производственных испытаниях содержание витамина B₁ было ниже, и то 180 $\mu\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$ в случае опытного образца и 30 $\mu\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$ сопоставляемого образца. Соотношение, или же шестикратное повышение было сохранено. Качества сенсорические обоих образцов были одинаковые.

Černohorský, V. - Cuřín, J. - Vernerová, J.: Production of Non-Alcoholic Beer with Increased Level of Vitamin B₁. Kvas. prům. 32, 1986, No. 7—8, pp 145—147.

The ability of the special strain of brewing yeasts of *Saccharomyces uvarum* E 29/7 to ferment substrate under the preservation of the increased level of Vitamin B₁ was utilized. Experiments were performed in a production of non-alcoholic Pito beer on pilot-plant scale and industrial scale. The beverage resulting from the production on pilot-plant scale contains 260 μg of vitamin B₁ per 1 litre in comparison to the standard sample having only 40 μg per litre. From experiments performed on an industrial scale the levels of vitamin B₁ in samples were 180 $\mu\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$ and in the standard sample of 30 $\mu\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$, respectively. However, the ratio and the six-fold increase of vitamin B₁ remained unchanged. The sensoric quality of the new and the standard Pito beer was the same.

Černohorský, V. - Cuřín, J. - Vernerová, J.: Herstellung des alkoholfreien Bieres mit erhöhtem Vitamin-B₁-Gehalt. Kvas. prům. 32, 1986, Nr. 7—8, S. 145—147.

Es wurde die Fähigkeit eines speziellen Bierhefestammes *Saccharomyces uvarum* E 29/7, das Substrat bei Erhaltung des erhöhten Vitamin-B₁-Gehalts zu vergären, ausgenutzt. Die Versuche wurden bei der Herstellung der alkoholfreien Biersorte Pito durchgeführt, und zwar in halbbetrieblichem und Betriebsausmaß. Bei den Kleinbetriebsversuchen wurde ein Getränk mit einem Vitamin-B₁-Gehalt von 260 μg im 1 Liter gewonnen, wogegen die Vergleichsprobe nur 40 μg enthielt.

Bei den Betriebsversuchen waren die Vitamin-B₁-Gehalte niedriger und betrugen 180 $\mu\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$ in dem Versuchsbier und 30 $\mu\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$ in der Vergleichsprobe. Das Verhältnis, bzw. die sechsfache Erhöhung des Vitamin-gehalts, blieb erhalten. Die sensorische Qualität des Versuchs- und Vergleichsbieres der Sorte Pito wies keine Unterschiede auf.