

## Svrchně kvašené pšeničné pivo

663.122 663.47

### I. část

Ing. MICHAL ČERNÝ, Ing. VLADIMÍR ČERNOHORSKÝ, Pokusné a vývojové středisko pro pivo a slad, Praha, Braník

**Klíčová slova:** pšeničné pivo, vývoj, kvasinky, svrchní kvašení

### ÚVOD

Pracovníci Pokusného a vývojového střediska pro pivo a slad (PVS) Braník řešili úkol RVT „Ověření možnosti výroby piva svrchním kvašením v podmínkách československých pivovarů [1]“. Piva připravená tímto způsobem se vyráběla i v českých zemích ještě v minulém století a prakticky teprve po zavedení plzeňského typu piva, jehož hlavním představitelem se stal PILSNER URQUELL, byly z našich pivovarů vytlačeny svrchní kmeny kvasnic. Ve světě se však dosud ve značné míře piva za použití svrchních kvasnic vyrábějí.

Nejrozšířenější je výroba svrchně kvašených pív ve Velké Británii (typ Ale) a v NSR (Malzbier, Kölsch, Alt, Weissbier a další), avšak vyrábějí se i v Japonsku (Asahi, Sapporo, Suntory), v NDR a Belgii a v dalších zemích. Ve většině případů se však po organoleptické stránce značně liší od pív českého typu. Z této široké škály různých typů svrchně kvašených pív se rozhodli pracovníci PVS Braník právě pro svrchně kvašené pšeničné pivo. Tento typ piva je velmi oblíben v Bavorsku, tj. zemi s podobnou tradicí konzumace piva jako v ČSSR. Zde se podílí z 15 až 20 % na celkovém výstavu piva. Pšeničné svrchně kvašené pivo má zcela typické aroma, které však konzumentu piva českého typu nemusí být na první dojem příliš příjemné. Přesto by však mohlo právě svou odlišností vhodně doplnit sortiment vyráběných pív spíše než pivo organolepticky blízké pivu českého typu, které by konzument hodnotil pouze jako pivo horší kvality.

Využití pšeničného sladu pro výrobu piva není novou myšlenkou. Již v dávné minulosti bylo tzv. „bílé“ pšeničné pivo ceněno mnohdy výše než pivo ze sladovnických ječmenů. Důvodů pro používání pšeničného sladu je řada — vyšší hektarové výnosy pšenice oproti sladovnickému ječmeni, vyšší obsah extraktu v sušině, zajímavé chuťové vlastnosti pív. Právě tato chuťová specifita dala impuls pro rozšíření výroby svrchně kvašených pšeničných pív v NSR. Příčinou byla i snaha o inovaci, získání nových konzumentů a zvýšení výroby piva.

Vzhledem k tomu, že se v ČSSR již po několik gene-

rací vyrábí pouze piva spodně kvašená, věnuje se další část článku rekapitulaci problematiky výroby svrchně kvašených pív.

### PROBLEMATIKA VÝROBY SVRCHNĚ KVAŠENÝCH PŠE- NIČNÝCH PIV VE SVĚTĚ

Nejkomplexnější přehled této problematiky uvádí Schmidt [2]. Již v roce 1978 správně předpověděl i vzrůst obliby tohoto piva v NSR a zejména v Bavorsku, kde jeho výroba činila v roce 1977 pouze 9 % celkového výstavu, zatímco nyní se pohybuje mezi 15 až 20 %.

Základní rozdíly mezi svrchními a spodními kmeny kvasnic [*Saccharomyces cerevisiae* proti *Saccharomyces carlsbergensis* (uvarum)] lze shrnout do těchto bodů [3]:

#### a) Rozdílný způsob zkvašování rafinosy

*Svrchní kvasnice* — obsahují pouze invertasu ( $\beta$ -fruktosidasu =  $\beta$ -D-fruktofuranosid fruktohydrolasa, EC 3.2.1.26) a maltasu ( $\alpha$ -glukosidasu =  $\alpha$ -D-glukosid glukohydrolasa EC 3.2.1.21)

*Spodní kvasnice* — obsahují i melibiasu ( $\alpha$ -galaktosidasu =  $\alpha$ -D-galaktosid galaktohydrolasa EC 3.2.1.23), která štěpí  $\alpha$ -1,6 vazby melibiosy mezi glukosou a galaktosou, čímž štěpí trisacharid na všechny tři základní složky; tj. galaktosu, fruktosu a glukosu.

#### b) Rozdílné podmínky kvašení:

*Svrchní kvasnice* — kvašení za vyšších teplot až do 25 °C, kvašení ustává při teplotě pod 10 °C.

*Spodní kvasnice* — kvašení při teplotách 6 až 10 °C, ustává při 0 °C.

#### c) Schopnost aglutinace:

— svrchní kvasnice nemají schopnost aglutinace.

#### d) Vznos svrchních kvasnic k hladině za určitých podmínek:

e) Vyšší respirační aktivita u svrchních kvasnic, u spodních kvasnic vyšší produkce sirovodíku.

#### f) Imunologické difference.

#### g) Rozdílný počet chromosomů v jádře:

*Svrchní kvasnice* — 16 až 18 struktur odpovídajících chromosomů,



Spodní kvasnice — 22 až 26 struktur.

h) Vyšší sporulační schopnost svrchních kvasnic.

ch) U kmenů svrchních kvasnic byla zjištěna tvorba smrtícího faktoru.

Podle Schmidta [2] je možno tyto rozdíly doplnit dalšími informacemi:

- i) Odlišnost v tvorbě metabolitů. Svrchní kvasnice produkují více vyšších alkoholů, těkavých esterů a ve vodě rozpustných fenolů.
- j) Základní vlastnost svrchních kvasnic, tj. stoupání kvasnic do deky, je způsobena tvorbou pučících svazků, které poskytují velkou plochu stoupajícímu oxidu uhličitému. Tato vlastnost se však ztrácí ve velkých kvasných tancích s rychlostí proudění až 30 cm · s<sup>-1</sup>.
- k) Svrchní kvasnice se po použití neperou, ale pouze zchladi.

## PŠENIČNÝ SLAD

Pšeničný slad mává přibližně asi o 2 až 5 % vyšší obsah extraktu než ječný slad. Má rovněž vyšší obsah bílkovin a nižší obsah polyfenolů než ječný slad. Vzhledem k odlišnému aminokyslinovému složení pšenice a sladovnického ječmene je nezbytné při přepočtu obsahu celkového dusíku na obsah bílkovin počítat s rozdílným faktorem (ječmen: N X 6,25, pšenice: N X 5,61). Analytické hodnoty pšeničného sladu jsou v tab. 1.

Tabulka 1. Analytická charakteristika pšeničného sladu [2]

	Průměr	Optimum
Extrakt v sušině (% hm.)	83	nad 85
Rozdíl extraktu hrubého a jemného mletí (% hm.)	1,8	pod 1,2
Bílkoviny (% hm.)	12,5	pod 11
Relativní extrakt při 45 °C (%)	34	nad 36
Viskozita (mPa · s)	1,6	pod 1,55
Aminodusík (mg · l <sup>-1</sup> )	110	nad 125
Cukření [min]	15	pod 10
Diastatická mohutnost [j. WK]	280	nad 300

Jelikož pšenice nemá pluchy, snadněji se poškodí, a proto je nutné šetrně zacházet při výrobě sladu i šrotování. Stačí kratší doba máčení, doporučuje se snížit dávku do pneumatických sladovadel a obracet jedenkrát za 24 až 36 hodin.

Pšeničný slad lze bez komplikací šrotovat na všech typech mačkad. Výhodné je použití šrotování za mokra či kondicionování, neboť se lépe zachová semenná slupka. K máčení postačí pouze velmi krátký styk s vodou 35 až 37 °C teplou.

## TECHNOLOGIE VÝROBY (2)

Pro výrobu pšeničných piv se používá nejčastěji 50 až 70 % náhrady plzeňského sladu sladem pšeničným. Varní proces může významně ovlivnit složení mladiny i piva. Většinou se používá jednornutový či dvornutový varní postup, přičemž se volí takové složení výstírky, které odpovídá koncentraci předku 17 až 19 % hm. Počáteční teplota rmutování se volí nejčastěji 35 až 37 °C a dodatečně se zařazuje prodleva při 47 až 53 °C, která se mnohdy provádí odstupňovaně 47 °C, 50 °C a 53 °C. Rovněž cukrotvorné prodlevy se mnohdy rozdělují na 5minutové až 10minutové intervaly při 62 °C, 65 °C, 68 °C a 70 °C, při nichž se nechává dílo zcukřit. Různými variantami rmutování lze získat rozdílný podíl zkvasitelných sacharidů, základní podmínkou však je, aby vyrážená 12% mladina obsahovala minimálně 200 mg · l<sup>-1</sup> aminodusíku.

V průběhu scezování většinou při správném mechanickém složení šrotu nedochází k žádným komplikacím a rozdílům proti celosládovému várkám. Je nutno dbát ve zvýšené míře na omezení přístupu vzduchu k mlátu, aby nedocházelo k oxidačním reakcím.

Vzhledem k vyššímu obsahu dusíkatých látek v mladině je nezbytný intenzivní chmelovar, který podporuje koagulaci bílkovin. Celkový odpar by měl činit 15 %,

což zajišťuje snížení obsahu koagulovatelného dusíku pod 25 mg · l<sup>-1</sup> 12% mladiny. Pšeničná piva bývají méně chmelená než piva plzeňského typu. Celková dávka chmele se přidává najednou či nadvakrát v takové výši, aby se hořkost pohybovala u 12% piv mezi 12 až 16 j. EBC. Optimální složení 12% mladiny uváděné Schmidtem [2] shrnuje tabulka 2.

Tabulka 2. Optimální složení 12% mladiny pro pšeničné pivo [2]

Celkový dusík (mg · l <sup>-1</sup> )	1000 až 1200
Aminodusík (mg · l <sup>-1</sup> )	200 až 240
Koagulovatelný dusík (mg · l <sup>-1</sup> )	25
Dosažitelné prokvašení (%)	76 až 81
Viskozita (mPa · s)	1,8 až 1,9

K snížení obsahu dusíkatých látek náchylných k chladovým zákalům, slouží intenzivní provzdušnění a následné přečerpání po 6 až 10 h, flotace nebo částečná filtrace mladiny.

Hlavní kvašení probíhá v různých kvasných nádobách. Důležitá je možnost intenzivního chlazení. Povrchy kádí se natírají prostředky zamezujícími přilnavost (např. křída), aby je bylo možno lépe čistit od kroužků. Klasické kádě bývají opatřeny žlábkem pro sběr kvasnic z pěny. Cylindrické tanky se rovněž někdy opatřují různými přepady, i když se zde ztrácí schopnost kvasnic hromadit se v dece.

Při současném vedení spodních i svrchních kvasnic v jednom závodě je nezbytné věnovat maximální péči mikrobiologické čistotě. Svrchní kvasnice se nejčastěji kontaminují lactobacily, zejména *Lactobacillus brevis*. Kromě intenzivní sanitace je nutno předcházet kontaminaci a smíšení kvasnic (např. vedením ve zvláštních odděleních, používáním rozlišených nářadí a měřidel apod.).

Průběh hlavního kvašení charakterizují údaje v tabulce 3 [2].

Svrchní kvasnice se nepropírají vodou. Nezbytné je jejich rychlé ochlazení a uchování v chladu. Hlavní kvašení probíhá většinou po dobu 3 až 4 dní, prakticky na konečný stupeň prokvašení.

Pro kroužkování se podle typu piva používá jak svrchních, tak spodních kvasnic, které jsou z hlediska hlubšího prokvašení výhodnější.

Tabulka 3. Průběh hlavního kvašení svrchními kvasnicemi

Základní teplota (°C)	14 až 16
Dávka kvasnic (l · hl <sup>-1</sup> )	0,4 až 0,6
Maximální teplota (°C)	20 až 22
Teplota při sudování (°C)	12 až 14

Jako zdroje extraktu pro dokvašování se používá buď kroužků či mladiny, nebo dokonce považené sladiny z předků. Alternativa je sice z hlediska senzorického hodnocení příznivá, zvyšuje však pracnost a vzniká nebezpečí kontaminace předků termobakteriemi v průběhu následujících operací. Pro kvalitu piva je podstatné správné množství přidaného extraktu ve formě kroužků. Je třeba, aby se zajistilo prokvašení i dokonalé nasycení oxidem uhličitým a nezůstal při tom zbytkový extrakt. Většinou se množství kroužků volí tak, aby se dodal extrakt na 1,1 až 1,4 % hm.

Pšeničná piva lze rozdělit na kvasnicová a filtrovaná (Krystal). Kvasnicová se připravují jednak dokvašovaná v lahvích, jednak dokvašovaná v ležáckém tanku, následně filtrovaná. Kvasnice se dodatečně přidávají do potrubí před plnicím lahví. V NSR jsou kvasnicová pšeničná piva podstatně rozšířenější než typy Krystal. Pro výrobu kvasnicových piv, dokvašovaných v lahvích je výhodné vybudovat sklad s možností udržovat současně teplou i studenou fázi v jednotlivých odděleních. Při výrobě piv typu Krystal je nutno počítat s horší filtrovatelností, zvýšenou potřebou křemeliny a tím i vyššími náklady.



Dokvašování probíhá po dobu 10 až 21 dnů u obou typů pšeničných pív. Většinou se mladé pivo nechá dokvašovat 5 až 7 dní při vyšší teplotě (12 až 15 °C) a potom následuje studená fáze 7 až 14 dní při teplotě 0 až 3 °C. Mnohdy bývá rozdělena i studená fáze (např. 3 dny při 6 °C, 10 dní při 0 °C).

Variabilitu senzoričké jakosti výrobků zvyšují různé možnosti v podílu zpracovávaného pšeničného sladu, který se většinou pohybuje mezi 50 až 70 %. Rozhodující roli však hraje výběr kvasničného kmene, který vytváří základní rozdíl v obsahu těkavých látek mezi svrchně a spodně kvašeným pivem.

Svrchně kvašená piva mívají proti spodně kvašeným vyšší obsah vyšších alkoholů, částečně i těkavých esterů a ve vodě rozpustných fenolů (zejména 4-vinyl-quajakol, 600–4500 mg.l<sup>-1</sup>). Tvorba těchto produktů je závislá na kmenu kvasnic a zejména na teplotě kvašení. Vyšší obsah esterů se neprojevuje na senzoričké jakosti tak negativně jako u spodně kvašených pív [4, 5].

Kieninger [6] zkoumal vliv podílu pšeničného sladu na jednotlivá analytická kritéria v laboratorních podmínkách. Zjistil, že se stoupajícím podílem pšeničného sladu při přípravě kongresní sladiny stoupá využitelný extrakt, snižuje se rozdíl extraktu hrubého a jemného mletí a zvyšuje se čas zcukření, zvyšuje se obsah bílkovin, klesá obsah aminodusíku, klesá relativní extrakt při 45 °C, zvyšuje se pH, zvyšuje se diastatická mohutnost a vzrůstá viskozita.

Kieninger [7] shrnul též technologické zkušenosti s výrobou pšeničných pív a zaměřil se především na výrobu v moderním pivovarském zařízení. Po zbavení mladiny hrubých kalů doporučuje zařízení flotáčního tanku pro odstranění jemných kalů. Při teplotě kolem 15 °C je však nezbytná doba 12 až 16 hodin za přítomnosti kvasnic asi 0,3 l.hl<sup>-1</sup>. Výhodný je přídavek kroužků spodních kvasnic pro dokvašování, které zajišťují dokonalé prokvašení piva. Pro stabilizaci se používá většinou silikagel v dávce 30 až 50 g.hl<sup>-1</sup>.

Radu zajímavých informací o pšeničných pivech a obecně o svrchně kvašených pivech v NSR přináší Narziss [8, 9]. Porovnáním různých typů dochází k názoru, že zvláště významný je vyšší obsah vedlejších produktů kvašení, zejména 4-vinylquajakolu a 4-vinylfenolu, z hlediska tvorby typického charakteru vůně a chuti. Zajímavá je dobrá stabilita chuti. Stabilita filtrovaných pív je ovlivněna dvěma faktory — vyšším obsahem bílkovin a nízkým obsahem polyfenolů. Za použití silikagelu mají piva dobrou trvanlivost. Problematice výroby svrchně kvašených pív se věnuje ještě řada dalších prací, z nichž některé uvádíme v seznamu použité literatury [10–19].

## Literatura

- [1] ČERNÝ, M.: Svrchní kvašení v podmínkách čs. pivovarství (záv. zpráva), FVS Braník, Praha 1985
- [2] SCHMIDT, G.: Brauwelt, **118**, 1978, s. 580
- [3] BENDOVA, O., KAHLER, M.: Pivovarské kvasinky, 1. vyd. SNTL, Praha, 1981
- [4] WACKERBAUER, K., KRÄMER, P.: Brauwelt, **122**, 1982, s. 714
- [5] WACKERBAUER, K., KRÄMER, P.: Brauwelt, **122**, 1982, s. 758
- [6] KIENINGER, H.: Brauwelt, **117**, 1977, s. 821
- [7] KIENINGER, H.: Brauwelt, **118**, 1978, s. 1895
- [8] NARZISS, L.: Brauwelt, **124**, s. 362

- [9] NARZISS, L.: Brauwelt, **124**, 1984, s. 1054
- [10] SCHMIDT, W.: Brauwelt, **125**, 1985, s. 1960
- [11] Anonym: Brauwelt, **123**, 1983, s. 198
- [12] KIENINGER, H.: Brauerei-Journal, 1979, s. 14
- [13] KIENINGER, H.: Brauwelt, **116**, 1976, s. 370
- [14] MÄNDL, B. a kol.: Brauwelt, **120**, 1980, s. 638
- [15] Anonym: Brew. Distill. Int.: **8**, 1978, s. 32
- [16] SCHMIDT, G.: Brauwelt, **120**, 1980, s. 638
- [17] WELHOENER, H. J.: Brauwelt, **109**, 1969, s. 713
- [18] NARZISS, L.: Die Technologie der Malzbereitung, Enke, Stuttgart, 1976
- [19] WEYTH, H.: Brauwiss., **25**, 1971, s. 17

Lektoroval Ing. Jaroslav Čepička, CSc.

**Černý, M. - Černohorský, V.: Svrchně kvašené pšeničné pivo. I. část. Kvas. prům., 34, 1988, č. 12, s. 353–355.**

Článek přináší souhrn základních poznatků ze zahraniční literatury o problematice výroby a vlastnostech svrchně kvašených pšeničných pív. Tento stručný přehled informací byl proveden v rámci vývoje svrchně kvašeného pšeničného piva v podmínkách československých pivovarů, který řešili pracovníci PVS Braník. Výsledky vývoje budou uvedeny v další části článku.

**Черны, М. — Черногорски, В.: Пиво из пшеницы верхового брожения. I часть. Кvas. прум., 34, 1988, № 12, стр. 353–355.**

Статья приносит обзор основных сведений по зарубежной литературе о проблематике и свойствах производства пива из пшеницы верховым брожением. Этот краткий обзор был произведен в рамках развития пива из пшеницы верхового брожения в условиях чехословацких пивоваренных заводов, которое решилось сотрудниками Центра исследования и развития Прага-Браник. Результаты разработок будут приводиться в следующей части работы.

**Černý, M. - Černohorský, V.: Beer from Wheat. Part I. Kvas. prům., 34, 1988, No. 12, pp. 353–355.**

Basic knowledges from foreign literature on a production of wheat beers are described. This review has been performed during the development of wheat beer in Czech breweries that has been solved by Experimental and Development Centre in Prague-Braník. The proper results will be published in the next part.

**Černý, M. - Černohorský, V.: Obergäriges Weizenbier. I. Teil. Kvas. prům. 34, 1988, Nr. 12, S. 353–355.**

Der Artikel bringt eine Übersicht der Grunderkenntnisse aus der ausländischen Literatur über die technologische Problematik und die Eigenschaften der obergärigen Weizenbiere. Diese zusammenfassende Recherche wurde im Rahmen einer Entwicklungsaufgabe durchgeführt, die in dem Versuchs- und Entwicklungszentrum in Prag-Braník gelöst wird und die Anpassung des erwähnten Biertyps den Bedingungen der tschechoslowakischen Brauereien zum Ziel hat. Die Ergebnisse der Entwicklungsarbeiten werden in dem nächsten Teil der Mitteilung enthalten.