

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

Klíčová slova: pšeničné pivo, svrchní kvašení, kvasnice

1. ÚVOD

V první části článku byla podrobně popsána problematika výroby svrchně kvašených pšeničných piv v zahraničí včetně technologických aspektů zpracování pšeničného sladu. Důvodem, proč se ze široké škály svrchně kvašených piv vyráběných ve světě zkoumala právě možnost výroby svrchně kvašeného pšeničného piva, byla naprostá senzorická odlišnost od českého typu piva. Právě touto odlišností by si mohl nový výrobek získat určitou oblibu (obdobnou např. v Bavorsku) i v ČSSR.

2. METODIKA PRÁCE

Použití svrchních kmenů kvasnic při výrobě piva se prověřovalo pouze ve čtvrtprovozních podmínkách PVS Braník — tj. 36 l mladiny. Hlavní kvašení probíhalo v otevřených skleněných válcích, dokvašování, buď přímo v lahvích nebo v tancích objemu 30 l.

Praktické řešení úkolu bylo rozděleno do dvou částí:

- V 1. části — nazvané „Porovnání svrchního a spodního kvašení“ — se sledoval vliv aplikace svrchních kmenů kvasnic na technologii výroby a kvalitu piva v porovnání s běžným spodně kvašeným pivem, tj. bez použití pšeničného sladu. Pracovalo se s 10% provozní mladinou z pivovaru Braník, připravenou se 17% surogací cukrem.
- Předmětem 2. části práce — nazvané „Svrchně kvašené pšeničné pivo“ bylo studium problematiky výroby svrchně kvašeného pšeničného piva v čs. podmínkách. V 2. části se již připravovaly várky ve čtvrtprovozní varně (36 l vyrážené mladiny).

Po konzultaci s pracovníky mikrobiologického oddělení VÚPS Praha se k pokusům vybraly ze sbírky tyto kmeny kvasnic: Kmen č. 75 — Tuborg, kmen č. 76 — Tuborg, kmen č. 79 — Carlsberg, kmen W 96 — Wei-

henstephan — srovnávací kmen spodního kvašení, označovaný jako „S“. V tabulkách jsou pod těmito symboly jednotlivé vzorky stejně označovány. Postupné pomnožování kmenů probíhalo do objemu 40 l sterilní provozní mladiny. Pro zastavení kvašení byl z další práce vyřazen kmen č. 76 a pokračovalo se pouze s kmeny svrchních kvasnic 75 a 79.

V první části práce se svrchní kvasnice nasadily ve splicce celkem 8krát, přičemž se ve 4 případech mladé pivo dovedlo do finálního výrobku a vznikly tím 4 série svrchně kvašených piv. Při sudování se piva nekroužkovala, aby bylo možno posoudit schopnost studeného dokvašování svrchních kmenů kvasnic.

Ve druhé části práce se sledovaly celkem 4 série 12% svrchně kvašených pšeničných piv. Pro jejich přípravu se použilo pšeničného sladu, připraveného ve VÚPS Erno.

Charakteristické údaje použitého technologického postupu výroby pšeničného svrchně kvašeného piva:

Koncentrace mladiny	12 %
Sypání — slad český	50 %
slad pšeničný	40 %
cukr rafinovaný	10 %

Chmelení — 180 g/hl

Varní proces — infúzní, varní postup se zdůrazněním teplotních prodlev 37 °C, 50 °C, 63 °C a 70 °C

Hlavní kvašení — zákvasná teplota 16 °C
 max. teplota 20 °C
 prokvašení při sudování — 75 %, za přídatku 7 % kroužků se spodními kvasnicemi

Dokvašování — 28 dní, z toho 1 týden při teplotě 12 °C a 3 týdny při 2 °C. Prověřovala se možnost dokvašování piva v lahvích a v tanku.

Při zkoumání možnosti výroby svrchně kvašených pšeničných pív se pracovalo opět se stejnými kmeny svrchních kvasnic č. 75 a 79.

Ve všech sériích se sledoval podrobně celý průběh technologie a u pív se prováděla chemická a senzoric-
ká analýza.

3. VÝSLEDKY A DISKUSE

3.1 Porovnání svrchního a spodního kvašení

Charakteristické technologické údaje o průběhu hlavního kvašení a dokvašování jsou zachyceny v tabulce 1.

Tabulka 1. Hlavní kvašení a dokvašování

Kmen kvasnic	S	75	79	S	75	79
Koncentrace mladiny (% hm.)	10,25	10,25	10,25	10,10	10,10	10,10
Délka hlavního kvašení (dny)	10	4	4	4	6	4
Základní teplota (°C)	7,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0
Maximální teplota (°C)	10,0	21,2	20,4	19,2	19,0	19,2
Teplota při sudování (°C)	9,0	18,6	18,0	19,2	18,0	19,2
Zdánlivé prokvašení při sudování (%)	64,9	62,4	64,7	67,3	65,3	66,8
Výtěžnost kvasnic (%)	360	232	175	360	212	180
Teplota dokvašování*) (°C)	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
Hradicí tlak (kPa)	100	50	40	85	40	30
Doba dokvašování (dny)	21	21	21	25	23	25

*) Piva po zahrazení ponechána 6 dní při teplotě 10 °C

Zjištěné poznatky lze shrnout do následujících bodů:

- vysoká teplota zkrátila dobu hlavního kvašení o 60 % proti studeně vedenému spodně kvašenému pívu. Při teplém vedení všech vzorků (tj. u spodně kvašeného piva) se tato přednost ztrácí,
- kmen č. 79 prokvašoval v průměru o 1 den rychleji než kmen č. 75 a zhruba stejně rychle jako srovnávací kmen „S“ při teplém vedení hlavního kvašení,
- svrchní kvasnice měly relativně nízkou reprodukční schopnost. Lepší výtěžnost poskytoval kmen č. 75, který však pomaleji kvasil. Kmen č. 79 měl od 6. generace velmi nízkou výtěžnost, provozně již prakticky nepoužitelnou,
- nízké hradicí tlaky i následně nízké nasycení oxidem uhličitým naznačují, že použité svrchní kmeny kvasnic nejsou vhodné pro studené dokvašování piva.

Kromě těchto objektivně zhodnotitelných znaků se projeví tyto potíže s vedením hlavního kvašení svrchních kvasnic:

- při vyšší teplotě se tvoří vysoká pěna s kvasnicemi, která v praxi znamená snížení využitelného objemu kvasných kádí a tím i kapacity spilky,
- v pění zůstávalo relativně málo kvasnic, jež ve většině případů nestačily ani k zakvašení další série a musely být doplněny kvasnicemi ze sedimentu.

Chemický rozbor pív je zachycen v tabulce 2. Byl vybrán rozbor pív, který představuje průměrné analytické hodnoty zjištěné i v ostatních sériích 1. části práce.

- Velkým nedostatkem svrchně kvašených pív bylo nízké nasycení oxidem uhličitým, které v pěti případech z osmi nesplňovalo ČSN. Tento nedostatek byl způsoben nízkou intenzitou dokvašování.
- Příznivé jsou menší ztráty hořkých látek oproti srovnávacím spodně kvašeným vzorkům.
- Pozitivní je nízký obsah diacetylů u svrchně kvašených pív.
- Obsah vyšších alkoholů a esterů svědčí o tom, že kmen č. 79 poskytuje aromatictější pivo než kmen č. 75 a srovnávací pivo. Z výsledků senzorickeho hodnocení vyplývá, že:
- Svrchně kvašená piva měla v průměru silnější celkovou intenzitu vůně než srovnávací pivo. Dominovala v ní však cizí kvasničná a zejména esterová složka, která se lišila charakterem od běžných esterových vůní českých pív. Ve dvou případech byla označena jako vůně po vařeném zelenině.

Tabulka 2. Porovnání svrchně a spodně kvašených pív

Kmen kvasnic	S	75	79
Extrakt zdánlivý (% hm.)	2,35	2,70	2,42
Extrakt skutečný (% hm.)	3,80	4,07	3,84
Extrakt dosažitelný (% hm.)	1,11	1,06	1,04
Alkohol (% hm.)	3,07	2,90	3,01
Původní koncentraci (% hm.)	9,82	9,76	9,75
Prokvašení zdánlivé (%)	76,1	72,3	75,2
Prokvašení skutečné (%)	61,3	58,3	60,6
Prokvašení dosažitelné (%)	88,7	89,1	89,3
Barva: (j. EBC)	8,0	9,0	9,0
(podle Branda)	0,45—0,59	0,55—0,60	0,55—0,60
pH	4,2	4,1	3,9
Hořkost (j. EBC)	28,6	33,0	31,5
Vyšší alkoholy (mg/l)	79,0	82,0	134,0
Těkavé estery (mg/l)	13,1	11,4	20,4
Obsah CO ₂ (%)	0,38	0,27	0,27
Čírost (j. EBC)	0,15	0,16	0,18
Pěnivost:			
výška pěny (cm)	7,5	6,5	6,0
doba trvání pěny (min)	4,5	3,5	3,0
Diacetyl (mg/l)	0,2	0,0	0,1
Trvanlivost (dny)	15	13	11

- Svrchně kvašená piva měla v průměru slabý až střední říz, korespondující s nižším obsahem oxidu uhličitého. Tento nedostatek byl způsoben nízkou intenzitou dokvašování svrchních kmenů kvasnic.
- U svrchně kvašených pív byla stanovena cizí svíravá a trpká chuť a současně kvasničná a sirupovitá cizí chuť.

V celkovém subjektivním dojmu byl ve všech případech nejlépe ohodnocen srovnávací vzorek (dobry až dosti dobrý). Svrchně kvašená piva byla hodnocena o stupeň hůře (dost dobrý až prostřední). Souhrnně lze konstatovat, že svrchně kvašená piva se svým senzoric-
kým charakterem odlišovala od srovnávacích vzorků v zásadě pouze výskytem cizích chutí a vůní. Tyto cizí chutě a vůně nebyly však pro senzoric-
kou kvalitu piva příznivé. Mezi vzorky pív kvašených uvedenými svrchními kmeny kvasnic byly sice v jednotlivých sériích rozdíly, avšak nelze jednoznačně rozhodnout, který z nich dává po senzoric-
ké stránce lepší pivo. Shrnutím všech získaných poznatků lze vyslovit závěr, že použití svrchních kmenů kvasnic pro výrobu běžných pív českého typu není vhodné.

3.2 Svrchně kvašené pšeničné pivo

Ve druhé části práce se pracovalo již s 12% mladými, připravenými ve čtvrtprovozní varně.

V tabulce 3 je uveden základní chemický rozbor použitých sladů.

Tabulka 3. Chemický rozbor českého a pšeničného sladu

Vzorek	slad český	slad pšeničný
Vlhkost (% hm.)	5,1	5,5
Extrakt v pův. (% hm.)	75,4	79,9
Extrakt v suš. (% hm.)	79,4	84,6
Barva (podle Branda)	0,16—0,18	0,18—0,20
Zcukření (min)	15—20	10—15
Stékaní	sl. opál	čiré
Vůně rmutu	normální	normální
Bílkoviny v pův. (% hm.)	11,7	11,2
Bílkoviny v suš. (% hm.)	12,3	11,8
Kolbachovo číslo	35,7	36,0
RE 45 °C (%)	32,3	38,6
Dosažitelné prokvašení (%)	79,3	79,0

Z rozboru pšeničného sladu vyplývá, že se jedná o velmi dobře rozluštěný slad s vysokým extraktem v sušině. Český slad odpovídal svým chemickým složením požadavkům druhé třídy jakosti podle ČSN 56 6610.

Základní charakteristické údaje o průběhu technologického procesu výroby svrchně kvašených pív jsou zachyceny v tabulce 4.

V průběhu varního procesu se nevyskytovaly žádné komplikace, zcukření ani scezování nečinilo žádné problémy. Skutečná délka hlavního kvašení i nízká výtěž-

Tabulka 4. Charakteristické údaje o technologickém procesu výroby svrchně kvašených pšeničných pív

Varní proces					
Zcukření		25 min dokonalé slabý opál			
Předek tekli		0,60 % hm			
Poslední výstřelek		středně bohatý			
Lom mladiny		slabý opál normální			
Vůně		72,3 %			
Průměrný varní výtěžek					
Hlavní kvašení a dokvašování		Dokvašováno v lahvích		Dokvašováno v tanku	
Kmen kvasnic		75	79	75	79
Koncentrace mladiny (% hm.)		12,10	12,0	12,10	12,10
Doba hlavního kvašení (dny)		8	8	6	6
Základná teplota (°C)		16,5	16,5	18,0	18,0
Maximální teplota (°C)		20,0	20,0	20,0	20,3
Teplota při sudování (°C)		17,5	17,0	18,0	18,5
Zdánlivé prokvašení při sudování (%)		75,0	75,8	78,2	76,4
Výtěžnost kvasnic (%)		200	350	180	260
Teplota dokvašování* (°C)		2,0	2,0	2,0	2,0
Hradicí tlak (kPa)		—	—	75	80
Doba dokvašování* (dny)		28	28	27	27

* Piva po sudování ponechána 1 týden při 10 °C a potom 3 týdny při 2 °C.

nost kvasnic nepřinesla očekávané přednosti proti klasické technologii spodně kvašených pív. Vzorky se sudovaly po 6 až 8 dnech hlavního kvašení. V průběhu hlavního kvašení i dokvašování nebyly mezi oběma kmeny výrazné rozdíly. Kroužkování spodními kvasnicemi přineslo pozitivní vliv na intenzitu dokvašování, což se projevilo vyššími hradicími tlaky a následným vyšším nasycením oxidem uhličitým.

Základní chemický rozbor pív je uveden v tabulce 5.

Z rozborů výsledků vyplývají tyto poznatky:

- pšeničná piva dokvašovaná v láhvi jsou hlouběji prokvašena než piva dokvašovaná v sudech;
- pšeničná piva měla nižší pH, než je běžné u spodně kvašených sladových pív;
- hořkost pív byla nízká, což je v souladu s požadavky na pšeničné pivo;
- překvapivý je nízký obsah těkavých esterů u pív všech sérií;
- v obsahu vyšších alkoholů byly rozdíly mezi pivy

Tab. 5. Chemický rozbor svrchně kvašených pšeničných pív

Kmen kvasnic	Dokvašováno v lahvích		Dokvašováno v tanku	
	75	79	75	79
Extrakt zdánlivý (% hm.)	1,97	1,97	2,47	2,45
Extrakt skutečný (% hm.)	3,86	3,88	4,30	4,28
Extr. dosažitelný (% hm.)	1,77	1,73	1,77	1,73
Alkohol (% hm.)	4,05	4,11	3,92	3,95
Původní koncentrace mladiny (% hm.)	11,72	11,85	11,90	11,94
Prokvašení zdánlivé (% hm.)	83,2	83,4	79,2	79,5
Prokvašení skutečné (%)	67,1	67,3	63,9	64,2
Prokvašení dosažitelné (%)	84,9	85,4	85,1	85,5
Barva: (j. EBC)	9,0	9,0	9,5	9,5
(podle Branda)	0,55—0,60	0,55—0,60	0,60—0,65	0,60—0,65
pH	4,1	4,1	3,7	3,8
Hořkost (j. EBC)	10,8	12,6	11,5	10,6
Vyšší alkoholy (mg/l)	95,0	91,0	176,0	163,0
Těkavé estery (mg/l)	10,6	12,3	15,9	14,2
Obsah oxidu uhličitého (% hm.)	0,59	0,62	0,36	0,35
Čiřost (j. EBC)	—	—	0,40	0,34
Pěnovitost:				
výška pěny (cm)	9,5	10,0	8,5	9,5
doba trvání pěny (min)	6,5	6,5	8,0	8,0
Diacetyl (mg/l)	0,0	0,0	0,0	0,0
Trvanlivost (dny)	—	—	62	69

dokvašováními v lahvích a v sudech. Piva dokvašovaná v sudech měla vyšší hodnoty než je průměr českých pív;

- příznivý je nulový obsah diacetylů všech pív;
- všechna piva měla velmi dobré nasycení oxidem uhličitým, které se projevilo i dobrou pěnovitostí.

Výsledek senzoričké analýzy pšeničných svrchně kvašených pív potvrdil, že všechna piva byla hodnocena lépe než piva vyrobená bez použití pšeničného sladu (1. část práce). K zlepšení došlo zejména v řízu a změně charakteru cizích příchutí a vůní. Cizí vůně byly označovány jako esterové až vinné, cizí chutě jako příjemně nakyslé (vinné). Hořkost byla slabá a jemná. Podobně jako u pív z 1. části práce nelze jednoznačně rozhodnout, který kmen kvasnic poskytoval senzoričsky přijatelnější pivo.

4. ZÁVĚR

Problematika svrchně kvašených pív je pro čs. pivovarskou veřejnost značně vzdálená. Výsledky práce jsou proto zajímavé z hlediska získání základních zkušeností s výrobou svrchně kvašených pív a lze je shrnout do následujících bodů:

1. Použití svrchních kmenů kvasnic pro výrobu běžných druhů pív českého typu není vhodné. Srovnávací spodně kvašená piva byla hodnocena po všech stránkách lépe, a to i za podmínek velmi teplého vedení hlavního kvašení do 19 °C typických pro svrchně kvašená piva. Při těchto podmínkách nepřineslo použití svrchních kvasnic žádné výhody, tj. ani snížení požadavků na kapacitu spilký.
2. Zpracování pšeničného sladu pro výrobu piva nečinilo ve čtvrtprovozním měřítku žádné komplikace.
3. Svrchně kvašená pšeničná piva odpovídala svým senzoričským charakterem obdobným německým pivům typu „Weißbier“.
4. Pro sériovou provozní výrobu svrchně kvašených pšeničných pív by bylo nezbytné zajistit řadu materiálně-technických opatření ve vybraných pivovarech a současně i průzkum trhu, resp. odbytové možnosti pro nový výrobek. Podrobněji bude tato problematika diskutována v samostatném sdělení.

Lektoroval Ing. Jaroslav Čepička, CSc.

Černý, M. - Černožorský, V.: Svrchně kvašené pšeničné pivo. II. část. Kvas. prům., 35, 1989, č. 1, s. 5—8.

Článek přináší informace o studiu možností aplikace svrchního kvašení v podmínkách československých pivovarů. Svrchní kmeny kvasnic, které kvasí při vyšších teplotách, přinášejí sice snížení požadavků na kapacitu spilký až o 60 %, avšak zcela negativně mění charakter českého typu piva. Proto se jejich aplikace pro tento účel nedoporučuje. Dále se testovala ve čtvrtprovozním měřítku možnost výroby svrchně kvašeného pšeničného piva. Zpracování pšeničného sladu nepřineslo žádné technologické komplikace. Bylo získáno pšeničné pivo, které odpovídá senzoričským charakterem německým pivům typu „Weißbier“. V závěru se poukazuje na problémy, které by bylo nezbytné dorešit před zavedením svrchně kvašeného pšeničného piva do sériové výroby v československých pivovarech.

Черны, М. - Черногорски, В.: Пиво из пшеницы путём верхового брожения. 2. часть. Кvas. prům. 35, 1989, № 1, стр. 5—8.

Статья приносит информацию об исследовании возможностей применения верхового брожения в условиях чехословацких пивоваренных заводов. Верховые штаммы дрожжей, бродящие при более высоких температурах, хотя они снижают требования к мощности бродильного цеха даже на 60 %, однако совсем отрицательно изменяют характер чешского типа пива. Ввиду того их применение для этой цели не рекомендуется. Далее испытывалось модельное производство пива из пшеницы верхового брожения. Переработку пшеничного солода не сопровождалось никакими технологическими осложнениями. Было получено пиво, по характеру вкуса соответствующее немецким пивам типа «Вайсбир». В заключение отмечаются проблемы, которые необходи-

мо решить до внедрения производства пива из пшеницы путем верхового брожения как серийного на чехословацких пивоваренных заводах.

Černý, M. - Černožorský, V.: Beer from Wheat. Part II. Kvas. prům., **35**, 1989, No. 1, pp. 5—8.

The article informs the Czechoslovak brewing community about the results of the development of wheat beers in Czechoslovakia. The verification of the proposed production technology of wheat beer of the bavarian type is described. At the end, the requests for the production of the wheat beer on an industrial scale are specified.

Černý, M. - Černožorský, V.: Obergäriges Weizenbier. II. Teil. Kvas. prům., **35**, 1989, Nr. 1, S. 5—8.

Der Artikel informiert über das Studium der Applika-

tionsmöglichkeiten der Obergärung in den Bedingungen der tschechoslowakischen Brauindustrie. Bei Anwendung der bei höheren Temperaturen gärenden obergärigen Hefestämme wird zwar die Anforderung an die Gärkellerkapazität bis um 60 % herabgesetzt, der Charakter des böhmischen Biertyps wird jedoch durch die Obergärung eindeutig negativ beeinflusst, bzw. geändert. Deshalb kann die Applikation dieser Hefestämme zu diesem Zweck nicht empfohlen werden. Weiter wurde im Kleinbetriebsausmaß die Möglichkeit der Erzeugung des obergärigen Weizenbiers getestet. Die Verarbeitung von Weizenmalz war mit keinen technologischen Komplikationen verbunden. Das gewonnene Weizenbier entspricht in seinem sensorische Charakter den Bieren des deutschen Weißbierstyps. Zum Schluß wird auf die Probleme hingewiesen, die vor der Einführung der kommerziellen Produktion des obergärigen Weizenbieres in der ČSSR gelöst werden müßten.