

## Pokusné várky s chmelovými koncentráty

ZDENĚK ŠAUER, MIROSLAV KAHLER, Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, Praha

863.444  
863.444.7

V roce 1965 byly v Německé spolkové republice uvedeny na trh nové chmelové preparáty, které svým složením odpovídají požadavkům zákona o čistotě surovin pro výrobu piva. Hlavním znakem těchto výrobků je podstatné zachování původních vlastností hlávkového chmelu. V podstatě jsou to jemně rozemleté chmely, jejichž chemické složení a vydatnost je dáno způsobem zpracování. V poslední době značně stoupá zájem o takto upravené chmely nejen v NSR, nýbrž i v ostatních státech s vyspělým pivovarským průmyslem. Tento zájem vyvolaly především otázky ekonomické. Rozemleté chmelové přípravky umožňují lepší využití hořkých látek, zaručují skoro stejné složení preparátu po dlouhou dobu, nevyžadují chlazeného prostoru pro skladování a poskytují mnoho technologických výhod, na které bude dále upozorněno. Výbor EBC pro otázky chmelu doporučil používat jako náhrady hlávkového chmelu tyto chmelové preparáty [1]:

1. Chmelové preparáty vyrobené mletím hlávkového chmelu:

a) chmelový prášek s obsahem  $\alpha$ -hořké kyseliny do 15 % (Hopstabil, Favorit);

b) koncentrovaný chmelový prášek s obsahem  $\alpha$ -hořké kyseliny nad 15 % (Hopfix, Hoparom).

2. Chmelový extrakt vyrobený extrakcí chmelu organickými rozpouštědly (Horst, Hopcom, Hopulex, Steiner).

3. Izomerovaný chmelový extrakt, ve kterém je  $\alpha$ -hořká kyselina částečně izomerována (Chas. Pfitzer).

Současná praxe obchodu s chmelovými přípravky je taková, že pivovar zašle od pěstitele nebo obchodníka zakoupený chmel k zpracování specializované firmě, která připraví preparát podle požadavku zákazníka. Tento postup zvyšuje zbytečně náklady, které hradí vlastně pivovar. Z tohoto důvodu se rozhodli pěstitelé hlavních chmelářských oblastí NSR dodávat pivovarům přímo upravený rozemletý chmel. Již v tomto roce bude vyzkoušeno první zařízení a v příštím roce se vybudují další úpravní v oblastech Hallertau, Wolznach, Au a Mainburg, každá nákladem asi 400 000 DM. Postupně se má přejít na rozpráškování sklizeného chmelu v takovém rozsahu, aby se plně kryly požadavky zákazníků.

Pro naše první pokusy jsme měli k dispozici dva chmelové preparáty, a to Hopstabil a Hopfix.

Hopstabil [2, 3], jehož výrobou se zabývá firma Fromm, jsou drobně rozemleté chmelové hlávky, v takovém stavu, v jakém je pivovar zakoupil pro vlastní potřebu. Nejde tedy o chmelový koncentrát. Uvedená firma se zabývala již několik let otázkou konzervace chmelu s cílem zamezit chemickým změnám při zpracování a uskladnění. Zjistilo se,

že při vhodném postupu sušení lze zbavit chmel téměř zcela vody bez škodlivých změn hořkých látek. Při výrobě Hopstabilu se nejdříve sníží obsah vody ve chmelu až na 4 % a potom se rozele na jemnou drť. Drť se plní v inertním prostředí do hliníkových fólií, a tím se zajistí dlouhodobá trvanlivost preparátu. Podle údajů výrobce má Hopstabil tyto přednosti:

1. Několikaletou trvanlivost.
2. Úspory chmelu 15 až 20 %.
3. Udržení aromatických látek.
4. Snížený obsah tříslovin v pivě.

Ze 100 kg chmelu se vyrobí asi 91 kg Hopstabilu [4]. Úbytek 9 kg je způsoben z největší části snížením obsahu vody z 11 až 12 % na 3 až 4 %. Ztráta manipulací po přepočtení na sušinu je 0,8 kg na 100 kg chmelu. Složení surového a rozemletého chmelu je uvedeno v tabulce 1.

Výsledky ukazují, že sušení a mletí nemá vliv na chemické složení chmelu, takže Hopstabil má skoro stejné vlastnosti jako hlávkový chmel. Úspora 20 % vzniká lepší rozpustností hořkých látek rozemletím chmelu.

Hopfix [5, 6, 7, 9], vyráběný firmou Dr. A. Müller, je koncentrovaný, jemně rozemletý hlávkový chmel. Při výrobě se odstraňují věténka a obalové listenice hlávek, které se považují z hlediska pivovarské hodnoty za balast. Dokonalé rozpráškování chmelu je umožněno zmrazením na  $-30^{\circ}\text{C}$ . V těchto úsecích výroby je zásadní rozdíl při zpracování chmelu na Hopfix a Hopstabil. Chmelový prášek se plní v inertním prostředí do plechovek (5 až 10 kg). Nespornou předností Hopfixu je zkoncentrování hořkých a aromatických látek chmelu a z hlediska koloidní trvanlivosti piva, nižší obsah tříslovin. Úspora při chmelení se pohybuje od 25 do 35 %.

Při svařování chmelových práškovitých preparátů

Tabulka 1

Složení hlávkového chmelu a z něho vyrobeného Hopstabilu

	Hlávkový chmel		Hopstabil	
	původní hodnoty	hodnoty v sušině	původní hodnoty	hodnoty v sušině
Obsah vody %	1,18	—	3,6	—
Celkové pryskyřice %	14,4	16,3	15,9	16,4
$\alpha$ — hořké kyseliny %	4,8	5,4	5,2	5,7
$\beta$ — frakce %	7,6	8,6	8,4	9,2
Tvrdé pryskyřice %	2,0	2,3	2,3	2,5
Hořkost ( $\alpha + \frac{\beta}{9}$ )	5,6	6,3	6,1	6,7



tů není třeba cízu. Kieninger [1] však uvádí, že zvětšení objemu směsi hořkých kalů a chmelového prášku může zvýšit výtratu. Záleží to na způsobu odstraňování hrubých kalů z mladiny. Separací hrubých kalů ve vířivé kádě se zlepší výsledky s chmelovými koncentráty proti svařování hlávkového chmelu. S přihlédnutím k této skutečnosti je vhodnější Hopfix než Hopstabil, neboť zaujímá asi o 1/3 menší objem.

Ze 100 kg hlávkového chmelu se získá asi 40 až 43 kg koncentrátu Hopfixu a zbytek je chmelový odpad. Rozbory těchto podílů jsou uvedeny v tabulce 2.

Tabulka 2

Složení hlávkového chmelu a z něho vyrobeného Hopfixu

	Hlávkový chmel	Chmelový koncentrát	Chmelový odpad
Obsah vody %	12,0	8,7	11,6
Celkové pryskyřice % v suš.	16,7	33,5	3,4
$\alpha$ — hořké kyseliny % v suš.	7,0	15,7	0,2
$\beta$ — frakce % v suš.	7,2	14,2	1,7
Tvrde pryskyřice % v suš.	2,5	3,6	1,5
Hořkost ( $\alpha + \frac{\beta}{9}$ )	7,8	15,8	0,7

Z bilance hořkých látek v sušině, vztažených na výtěžnost chmelového koncentrátu ze 100 kg chmelu, lze vypočítat ztráty při výrobě Hopfixu (tabulka 3).

Tabulka 3

Ztráty při výrobě Hopfixu

	Hlávkový chmel	Hopfix	Chmelový odpad	Ztráty při výrobě
Sušina kg	100,0	42,9	57,1	—
Celkové pryskyřice kg	16,7	14,4	1,9	0,4
$\alpha$ — hořké kyseliny kg	7,0	6,7	0,1	0,2
Tvrde pryskyřice kg	2,5	1,5	0,9	0,4

Podrobnou analýzou složek rozdělených sloupcovou chromatografií [6] se ukázalo, že podíl jednotlivých pryskyřic chmelu k celkovým pryskyřicím zůstává skoro stejný. Obsah polyfenolových látek se nepatrně zvýšil, avšak porovná-li se s množstvím celkových hořkých látek, je značně nižší. Vydutnost koncentrátu se pohybuje okolo 1:2,1, v praxi se počítá s vydutností 1:3,2 až 1:4,0. Obdobně jako u Hopstabilu využije se lépe hořkých látek, které jsou ve formě jemného prášku. Jakost chmelového koncentrátu závisí na jakosti zpracovaného chmelu.

## Experimentální část

Tato část pokusů sloužila k získání informací o vlivu chmelových preparátů na chuťové vlastnosti našich piv. Po laboratorních várkách se přistoupilo k poloprovozním pokusům ve spojitosti s ověřováním funkce menšího modelu vířivé kádě. Podrobné studium vydutnosti preparátů při chmelovaru nebylo možné, neboť bylo k dispozici jen omezené množství (5 kg vzorku) těchto preparátů, které se podařilo opatřit ochotou PZO Koospol pro první část pokusů. Doufáme, že pro uskutečnění provozních várek, které poskytnou dokonalý názor na použití v našich podmínkách, se získá další potřebné množství Hopstabilu a Hopfixu.

Kromě základního rozboru výchozích preparátů se sledovaly v mladinách především hořké látky, třísloviny a množství vyloučených kalů. U piv se dělal ještě běžný chemický rozbor. Použilo se běžných analytických metod, uvedených v Pivovarské a sladařské analytice [8].

Pokusy se konaly s 10% mladinou, která se připravila běžným dvourmutovým postupem z jednotného sladu. Chmelilo se třemi dávkami. Základní dávka hlávkového chmelu byla 210 g/hl a tato hodnota, resp. jí odpovídající obsah hořkých látek se vzala za základ (100 %) pro výpočet dávek chmelových preparátů. Doba chmelovaru se dodržovala vždy 90 min. Celkové množství vyražené mladiny u všech várek bylo 12 hl. Várky se provedly v tomto pořadí:

1. Srovnávací várka s hlávkovým chmelem.
2. Várka s Hopfixem.
3. Várka s Hopstabilem.
4. Várka s chmelovým extraktem (100% náhrada).

Základní dávkování hořkých látek v poměru hlávkový chmel : Hopfix : Hopstabil : chmelový extrakt = 100 : 45 : 95 : 22 bylo určeno podle chemického rozboru chmelu a chmelových preparátů (tabulka 4).

Bilance hořkých látek pro poloprovozní pokusy byla určena podle obsahu měkkých pryskyřic s opravou na tvrdé pryskyřice [10]. U chmelových preparátů se ještě odečetlo uvažované procento úspory.

**Hlávkový chmel:** 9,1 % n-hexanový podíl pryskyřic + 2,2 % korekce na tvrdé pryskyřice.  
dávka na 12 hl . . . 2 500 g . . . 100 %;  
úspora . . . 0

**Hopfix:** 21,6 % n-hexanový podíl pryskyřic + 3,3 % korekce na tvrdé pryskyřice,  
dávka na 12 hl . . . 1 135 g . . . 45 %;  
skutečná dávka . . . 965 g . . . 38,6 %;  
uvažovaná úspora . . . 15 %

**Hopstabil:** 11,0 % n-hexanový podíl pryskyřic + 0,8 % korekce na tvrdé pryskyřice,  
dávka na 12 hl . . . 2 373 g . . . 95 %;  
skutečná dávka . . . 1 890 g . . . 75,6 %;  
uvažovaná úspora . . . 20 %

**Chmelový extrakt:** 28,2 % n-hexanový podíl pryskyřic + 4,8 % korekce na tvrdé pryskyřice,  
dávka na 12 hl . . . 556 g . . . 22,2 %;  
vydatnost 1 : 4,5.

Tabulka 4

Rozbory chmelu a chmelových preparátů

	Hlávkový chmel		Hopfix		Hopstabil		Chmelový extrakt	
	pův.	suš.	pův.	suš.	pův.	suš.	pův.	suš.
Voda %	9,4	—	9,6	—	5,8	—	16,7	—
Celkové pryskyřice %	13,5	14,9	27,0	29,9	12,4	13,2	36,2	43,5
Měkké pryskyřice *) %	9,1	10,0	21,6	23,9	11,0	11,7	28,2	33,9
Tvrdé pryskyřice %	4,4	4,9	5,4	6,0	1,4	1,5	8,0	9,6
$\alpha$ -hořké kyseliny %	1,3	1,4	8,3	9,2	3,0	3,2	—	—
$\beta$ -frakce %	7,8	8,6	13,3	14,7	8,0	8,5	—	—
Měkké pryskyřice *) z celkových pryskyřic	—	67,1	—	79,9	—	88,6	—	77,9
Tvrdé pryskyřice z celkových pryskyřic %	—	32,9	—	20,1	—	11,4	—	22,1

\*) n—hexanový podíl hořkých látek.

Při pokusných várkách se nesledovaly ztráty mezi varnou a spilkou. Usazení kalů na stocích bylo ve všech případech dobré. Nejlepšího lomu bylo dosaženo u várky s Hopfixem. Při hlavním kvašení a dokvašování nebyly zjištěny žádné rozdíly. Výsled-

ky rozborů sladín, mladín a hotových piv jsou uvedeny v tabulce 5, 6.

Výsledky degustačních zkoušek podle bodovacího systému VÚPS jsou uvedeny v tabulce 7 a 8. Současně se ohodnotila pěnivost. U všech vzorků byla dobrá, bez patrných rozdílů.

Tabulka 5

Rozbory sladín a mladín z pokusných várek

	Hlávkový chmel		Hopfix		Hopstabil		Chmelový extrakt	
	slad.	mlad.	slad.	mlad.	slad.	mlad.	slad.	mlad.
Stupňovitost % hmot.	10,64	10,24	9,96	10,06	8,08	10,20	10,64	10,20
pH	5,87	5,54	5,80	5,59	5,84	5,60	5,79	5,57
Celk. hořké kaly mg/100 g	—	51,9	—	85,0	—	129,3	—	45,7
Celk. hořké látky *) mg/l	46,4	136,9	47,2	128,0	36,0	122,4	40,7	108,0
mg/l	slepý pokus	—	slepý pokus	—	slepý pokus	—	slepý pokus	—
Izolsouč. (mez. jedn. hořkosti) mg/l	—	30,4	—	39,6	—	32,4	—	24,4
Třísloviny (podle DeClercka) mg/l	97,7	186,9	122,8	182,1	102,8	186,1	112,1	135,9
Třísloviny (podle Owadese) mg/l	133,5	308,7	120,7	259,0	114,4	307,0	128,0	203,0

\*) Celkový chloroformový extrakt.

Tabulka 6

Rozbory hotových piv

	Hlávkový chmel	Hopfix	Hopstabil	Chmelový extrakt
Celkové hořké látky *) mg/l	96,0	80,0	72,0	78,4
Izosloučeniny mg/l	12,1	18,0	13,6	10,6
Třísloviny (podle DeClercka) mg/l	168,9	158,1	177,1	115,2
Třísloviny (podle Owadese) mg/l	188,0	170,0	192,0	168,0
Zdánlivý extrakt % hmot.	2,78	2,55	2,60	2,72
Skutečný extrakt % hmot.	4,22	4,07	4,10	4,19
Alkohol % hmot.	3,10	3,13	3,13	3,03
Původní stupň. % hmot.	10,29	10,20	10,23	10,12
Zdánlivé prokvašení %	73,0	75,0	74,6	73,1
Skutečné prokvašení %	58,9	60,1	59,9	58,6
Konečné prokvašení %	79,6	80,6	79,9	79,7
Barva	0,40—0,45	0,40—0,45	0,40—0,45	0,40—0,45
pH	4,41	4,24	4,29	4,35

\*) Celkový chloroformový extrakt.



Tabulka 7  
Degustační zkouška

	Chuť a vůně max. 25 bodů	Hořkost max. 15 bodů	Dojem po napití max. 10 bodů	Součet bodů
Hlávkový chmel	21,3	12,2	7,7	41,2
Hopfix	22,3	13,0	8,7	44,0
Hopstabil	21,4	12,7	8,1	42,2
Chmelový extrakt	22,2	13,3	8,8	44,3

Tabulka 8  
Počet umístění

	I. místo	II. místo	III. místo	IV. místo
Hlávkový chmel	1	1	1	6
Hopfix	4	4	—	1
Hopstabil	—	2	4	3
Chmelový extrakt	4	3	2	

## Diskuse

Z chemického rozboru chmelu a chmelových preparátů vyplývá, že vydatnost Hopfixu vztažená na celkové pryskyřice je 1:2; na n-hexanový podíl 1:2,4. U Hopstabilu jsou poměry prakticky 1:1. Pokud jde o chmelový extrakt, je jeho vydatnost k celkovým pryskyřicím srovnávacího chmele 1:2,7 k n-hexanovému podílu 1:3,1.

Nutno připomenout, že při těchto pokusech nebylo možné použít pro porovnání téhož chmelu, z něhož byly vyrobeny chmelové preparáty. Snížení dávek u Hopfixu o 15 % a u Hopstabilu o 20 % bylo zvoleno bez ohledu na ekonomické ukazatele; hlavní snahou bylo získat vyrovnané analytické hodnoty, vzhledem k odlišnému složení obou prostředků. Je zajímavé, že při výrobě Hopfixu se odstraněním větének a vrchních listenů hlávek, nesníží obsah tříslovin, nýbrž jen obsah anthokyanogenů, a to asi o 20 %. Tím se mění vzájemný poměr hořkých látek k tříslovinám, proti hlávkovému chmelu. Proto se snížila dávka u Hopfixu jen o 15 % z obavy, aby snížené množství tříslovin nemělo vliv na chuťové vlastnosti piva. U Hopstabilu snížená dávka odpovídala předpokládané větší rozpustnosti tříslovin. Množství chmelového extraktu bylo přepočítáno podle vydatnosti deklarované výrobcem.

Pro posouzení celkových hořkých látek je velmi důležité zjistit slepým pokusem, jaké množství extraktivních látek sladu přechází do chloroformového výluhu. Průměrná hodnota 28 mg podle Kolbacha závisí především na použité surovině a technologickém postupu. Přesto, že se použilo stejného sladu pro všechny várky, kolísá dosti značně množství těchto látek. Třísloviny určené oběma metodami jsou přibližně ve stejné relaci.

Množství hořkých kalů odpovídá aplikaci hlávkového chmelu a chmelových preparátů. Nejvyšší

obsah, více než dvojnásobný, ztěžoval u várky Hopstabilem ve varně posouzení lomu mladiny. Sedi-mentace na stocích byla dobrá. U ostatních várek, kromě uvedeného množství, se nezjistily žádné viditelné rozdíly.

Největší rozdíly ve všech sledovaných ukazatelích (hořké látky, třísloviny) byly zjištěny v mladině vyrobené z chmelového extraktu. V porovnání s várkou, připravenou s hlávkovým chmelem, je obsah celkových hořkých látek nižší o 20 %, izosloučenin o 20 % a tříslovin (podle Owadesa) o 34 %. Svým složením se nejvíce přiblížila srovnávací várce s Hopstabilem. Nejvíce izosloučenin se zjistilo u várky s Hopfixem, a to o 30 % proti várce s hlávkovým chmelem.

U hotových pív se zjistil největší pokles celkových hořkých látek u várky s Hopstabilem. Toto pivo se v dalších hlavních znacích opět nejvíce přiblížilo pivu srovnávacímu. Naopak u pív z chmelového extraktu se udržely, obdobně jako u mladiny, nejnižší hodnoty u izosloučenin a tříslovin. Úbytek celkových hořkých látek byl menší než u várky s Hopstabilem. Množství izosloučenin bylo u várky s Hopfixem největší, proti srovnávací várce o 40 %. Obsah tříslovin stanovených podle DeClercka byl u várek s hlávkovým chmelem a rozemletými chmelky celkem vyrovnaný. Metodou Owadesovou zjištěné množství tříslovin u várek s chmelovým extraktem a Hopfixem bylo stžené, u várek s Hopstabilem a hlávkovým chmelem se dosáhlo 10% rozdílu.

V souhlase se zkušenostmi v zahraničí bylo pH piva s Hopfixem nižší skoro o 0,2. Rozdíly v chemických rozbořech nebyly podstatné. Nejloubejší prokvasilo pivo vyrobené za použití Hopfixu.

Při chuťových zkouškách byla piva vyrobená z chmelového extraktu a Hopfixu ohodnocena skoro stejně, rozdíl byl 0,3 bodu. Tato piva se vyznačovala především jemnou a vyrovnanou hořkostí. Naopak piva ze zbývajících várek měla hořkost drsnější. Pravděpodobně to bylo způsobeno kvalitativním i kvantitativním složením tříslovin a vzájemným poměrem  $\alpha$ -hořké kyseliny a  $\beta$ -frakce. Náznaky degustujících souhlasily v podstatě s počtem umístění podle pořadí.

Přesto, že u pokusných várek nebylo pro nedostatek podkladů možné provést důležité ekonomické srovnání, lze vyslovit některé úvahy. Vzhledem k tomu, že pro výrobu chmelového extraktu a chmelových koncentrátů se používá chmelů různé bonity, je nutno tuto okolnost brát v úvahu při ekonomickém hodnocení.

Složení chmelového extraktu zůstává skoro stejné bez ohledu na zpracovávaný chmel, kdežto u mletých chmelů a chmelových koncentrátů závisí, jak již bylo uvedeno, přímo na vlastnostech použitého chmelu.

V našich pivovarech se svařují většinou chmelky nižších bonitačních tříd současně s 50% náhradou chmelovým extraktem. Poměrně vysoké úspory chmelu při použití chmelového extraktu pro tuženskou výrobu se dosahuje převážně cenovým rozdílem mezi chmelem svařovaným a použitým k extrakci. Za těchto podmínek se dosáhne až 30% úspory.



Nesporným přínosem chmelového koncentráту je podstatné zachování znaků jakosti výchozího chmelu a několikaletá skladovací doba. U koncentrátů záviselí úspory na jeho vydatnosti a ceně chmelu a budou vyšší při svařování koncentrátů, vyrobených z nejjakostnějších chmelů. Vzhledem k tomu, že množství izosloučenin u várky s Hopfixem bylo o 40 % vyšší než u várky srovnávací, lze zvýšit pro další zkoušky úsporu.

U mletých chmelů typu Hopstabil se ušetří pouze množství, odpovídající větší rozpustnosti vzhledem k jemnosti mletí. Úspory, po odečtení nákladů na zpracování, se pohybují okolo 10 %. I u tohoto preparátu se v podstatě zachovávají vlastnosti výchozího chmelu.

Z této krátké úvahy vyplývá, že společným dávkováním chmelového preparátu a extraktu by se mohla pro daný typ piva nastavit nejvhodnější hořkost a udržovat ji na standardní úrovni u jednotlivých várek po celý rok při nejlepších ekonomických ukazatelích. K tomu by napomáhala okolnost, že by se účelně využívalo veškerých sklizených chmelů jak pro výrobu extraktu, tak pro zpracování mletých preparátů.

Rozhodujícím ukazatelem technologického i ekonomického přínosu budou výsledky provozních zkoušek. Na základě těchto výsledků bude možno přistoupit k event. realizaci výroby chmelových

preparátů. Vzhledem k postavení našeho chmelu na světovém trhu a dosud získaným zkušenostem, lze si jen přát, aby realizace výroby chmelových preparátů byla rychlá a stala se účinnou pomocí při plnění exportu. Naším pivovarům by umožnila racionálněji hospodařit s chmelem.

#### Literatura

- [1] Kieninger, H.: Über die wirtschaftliche Ausnutzung und die technologische Anwendung von Doldenhopfen, Hopfenextrakt sowie von Hopfen in gemahlenen und konzentriertem Zustand. = „Brauwelt“, 107, 1967: 1621.
- [2] Fromm, R. G. - Bonnet, F. - Albaumauer, J.: Versuche mit konserviertem Hopfen in Pulverform. = „Brauwelt“, 105, 1935: 1667.
- [3] Narziss, L. - Kieninger, H.: Versuche mit einem neuartigen Hopfenaufbereitungsverfahren. = „Brauwelt“, 105, 1965: 760.
- [4] Preu, H. - Schilfarth, H.: Versuchssude mit Naturhopfen, gemahlenem Hopfen und Hopstabil. = „Monatsschrift für Brauerei“, 20, 1967: 22.
- [5] Knorr, F.: Über die Verwendung von konzentriertem Hopfen. = „Brauwelt“, 105, 1965: 1409.
- [6] Kleber, W. - Gugenberger, J.: Konzentrierter Hopfen, Herstellung, Eigenschaften und Verwendung in der Praxis. = „Brauwelt“, 105, 1935: 1157.
- [7] Knorr, F.: Über die Verwendung von konzentriertem Hopfen. = „Brauwelt“, 106, 1936: 1409.
- [8] Kolektiv autorů: Pivovarsko-sladařská analytika. = SNTL — Praha, 1966.
- [9] Von Meduna, V.: Erfahrungen bei alleiniger Verwendung von konzentriertem Hopfen. = „Brauwelt“, 107, 1967: 17.
- [10] Vančura, M.: Erforschung der Hopfengabe hinsichtlich ihrer brautechnischen wertvollen Inhaltsstoffen. — „Brauwelt“, 107, 1967: 70.

Lektoroval: Doc. Ing. J. Moštek, CSc.

Došlo do redakce 16. 11. 1967.

#### ОПЫТНАЯ ВАРКА ПИВА С ПРИМЕНЕНИЕМ ХМЕЛЕВЫХ КОНЦЕНТРАТОВ

Общим свойством размелченных хмелевых препаратов является возможность их длительного складирования без ухудшения качества. Они также обеспечивают более полное использование горьких составляющих хмеля. Технология варки пива упрощается, так как при перекачке сусла отпадает необходимость применения фильтра и хмелевая дробина удаляется одновременно с горьким отстоем. Опыт показывает, что при применении молотого хмеля можно его дозу уменьшить на 20 % по сравнению с дозой шишек, при чем обеспечивается такое же использование горьких составляющих как при применении шишек или хмелевого экстракта. При дозировке молотых препаратов, уменьшенной на 15 % по сравнению с шишками, пиво содержало на 40 % больше изосоединений чем эталонный образец пива. С точки зрения практики пивоварения можно рассчитывать на экономию примерно 25 %.

#### PROBESUDE MIT HOPFENKONCENTRATEN

Zu den gemeinsamen Eigenschaften gemahlener Hopfenkonzentrate gehört ihre langfristige Haltbarkeit, die bessere Ausnutzung der Hopfensubstanzen und die Erhaltung der ursprünglichen Hopfenqualität. Bei dem Ausschlagen der Würze wird der Hopfenseiher nicht benötigt, sodass die Hopfentreiber gleichzeitig mit dem Trub liquidiert werden. Aus den Versuchen ergab sich die Feststellung, dass die Herabsetzung der Dosierung um 20 % bei gemahlenem Hopfen der Bitterstoffausnutzung während des Hopfenkochens wie bei Doldenhopfenverwendung oder Hopfenextraktapplikation (100 % Ersatz) entspricht. Nach den Probenergebnissen war der Gehalt an Isoverbindungen in Bieren, die mit Hopfenkonzentrat bei 15 % Ersparnis gebraut wurden, um 40 % höher als in den Vergleichsbieren. Für die Betriebsversuche kann man also mit einer 25 % Ersparnis rechnen.

#### EXPERIMENTAL BREWINGS WITH HOP CONCENTRATES

One of the principal common properties of milled hop preparations is their keeping quality. They also preserve all natural properties of hops without any deterioration and permit better utilization of bitter substances. From technological point of view they simplify the brewing process, since it is not necessary to strain wort as spent hops can be removed together with bitter dregs. The result of pilot brewings indicates that the hop rate can be reduced by as much as 20 % as compared with conventional technology based on using hop cones. The utilization of bitter substances is despite the reduction the same as with cones or hop extracts. The proportion of isocompounds in beer hopped with milled preparations introduced at rates reduced by 15 % is by 40 % higher than in reference samples of standard beer. In practical applications at least 25 % of hops can be saved.