

# VLIV PODÍLU JEDNOTLIVÝCH SLOŽEK HOŘKÝCH LÁTEK CHMELOVÝCH VÝROBKŮ NA SENZORICKÉ VLASTNOSTI PIV

Ing. Jiří KOZÁK, ing. Michal KOŘÁN, Plzeňský Prazdroj, a. s.  
T. TOTIS, R. HAXIMO, VŠCHT Praha

**Klíčová slova:** *chmel,  $\alpha$ - a  $\beta$ -hořké kyseliny, silice, analogy hořkých kyselin*

## ÚVOD

Pro pivovarský průmysl mají z chmele největší význam chmelové pryskyřice a chmelové silice. První dávají pivu jeho hořkost, druhé mu poskytují charakteristickou vůni. Chmel nebo chmelové výrobky se do piva přidávají během chmelovaru, při němž  $\alpha$ - a  $\beta$ -kyseliny podléhají různým chemickým a fyzikálním přeměnám.

Všeobecně je známo, že z  $\alpha$ -hořkých kyselin bývají zastoupeny nejvíce tři analogy: kohumulon,  $n$ -humulon a adhumulon. Díky větší polaritě kohumulonu a isokohumulonu v porovnání s dvěma ostatními analogy se u kohumulonu předpokládá lepší výtěžnost během procesu výroby piva.

Při různých experimentech [1 až 9] o využitelnosti hořkých látek chmele během pivovarského procesu se zjistilo:

a) kohumulon a isokohumulon mají větší polaritu a nižší  $pK_a$  než ostatní  $\alpha$  a iso- $\alpha$ -analogy [2], a proto se během procesu lépe rozpouštějí [2, 10],

b) během pivovarského procesu obsah frakce kohumulonu a isokohumulonu neustále stoupá, zatímco obsah ostatních analogů klesá [10, 11],

c) výtěžek chmelových hořkých látek při výrobě piva závisí hlavně na technickém vybavení varen a jeho hodnota se pohybuje mezi 50 až 70 % [2],

d) nejvyšší výtěžnost ze všech analogů  $\alpha$ -kyselin obsažených ve chmelu se projevuje u kohumulonu [2, 10, 11],

e) větší podíl kohumulonu v  $\alpha$ -kyselinách, neovlivňuje ani charakter hořkosti ani pěnivost piva [6, 12].

Základem experimentální práce byla příprava pokusných provozních várek při použití různých chmelových výrobků jako zdroje  $\alpha$ -hořkých kyselin s cílem sledování vlivu způsobu chmelení (z hlediska celkového množství i složení chmelových výrobků i z hlediska jejich dávkování v určitých časových fázích) na senzorní vlastnosti hotového piva.

## MATERIÁL A METODY

Pro chmelení pokusných 10% várek byly u všech testů používány stejné chmelové výrobky, které jsou uvedeny níže:

a) *Hlávkový chmel*

— druh: Žatecký chmel, sklizeň 1993

— balení: žoky 133 až 148 kg

b) *Granulovaný chmel*

— druh: Žatecký chmel, sklizeň 1992

— balení: neprodyšný obal 9 kg s inertní atmosférou

c) *Chmelový CO<sub>2</sub>-extrakt*

- druh: Hořký chmel, sklizeň 1992
- balení: plechovka s 500 g  $\alpha$ -kyselin

Konduktometrické hodnoty těchto výrobků shrnuje *tabulka 1*. Obsah  $\alpha$ -hořkých kyselin ve chmelu a chmelových výrobcích byl stanoven konduktometrickou metodou [13] za použití konduktometru Conductivity Meter Type OK-102/1 Radelkis Budapest.

Tab. 1. Charakteristika používaných chmelových výrobků

Chmelový výrobek	Označení vzorku	Vlhkost (%)	Konduktometrická hodnota (% hm.)	
			v pův.	v suš.
hlávkový	A	8,6	2,56	2,80
granule	B	5,8	1,92	2,04
hlávkový	C	10,1	2,84	3,15
granule	D	5,6	2,19	2,32
granule	E	5,5	1,79	1,89
granule	F	6,1	2,08	2,22
hlávkový	G	8,5	2,46	2,69
hlávkový	H	8,0	3,19	3,47
extrakt	I	—	33,76	—

Celkový obsah silic byl stanoven vážkovou metodou [14] pomocí speciálního extrakčního odlučovače (kolimátor).

Jednotlivé analogy  $\alpha$ - a  $\beta$ -hořkých kyselin použitých chmelových preparátů byly stanoveny metodou HPLC [13] za použití přístroje LDC Analytical s UV-VIS detektorem, na koloně Machery Nagel 250×4 mm, Nucleosil C<sub>18</sub>, Hop analysis s předkolonkou Separon SGX C<sub>18</sub>.

Obsah jednotlivých analogů byl vypočítán na základě analýzy standardního extraktu chmele od Versuchstation Schweizerischer Brauereien, s deklarovaným obsahem homologů.

Použitý chmel a chmelové výrobky byly senzory posuzovány ve vodním výluhu, který byl připraven za podmínek simulujících chmelovar a s předem stanovenou dávkou  $\alpha$ -kyselin [15]. Výluh je senzory hodnocen v pětibodové stupnici, kde 1 odpovídá „velmi slabé“ a 5 „velmi silné“ intenzitě. Přítomnost cizích vůní a zápachů je vyjádřena součtem identifikací posuzovatelů.

Obsah isosloučenin (v JH) byl stanoven metodou EBC [13] za použití dvoupaprskového UV/VIS spektrofotometru Perkin Elmer Lambda 2S.

Základní rozbor piva byl stanoven automatickým analyzátozem mladiny a piva SCABA [16].

Metodou HPLC [17] s UV detekcí, na koloně 250×4 mm, Nucleosil C<sub>18</sub>, Machery-Nagel, „Hop analysis“ s předkolonkou byly stanoveny iso- $\alpha$ -analogy v pivu.

Senzory byla piva hodnocena podle schématu Plzeňských pivovarů, a. s., a na VŠCHT podle schématu dle Cuřina [18]. Výsledky senzory hodnocení byly zpracovány pomocí programu TriDen V 1.0 fy Tree [19].

K hodnocení hořkosti piva byla využita metoda VŠCHT [20], při které se pivo posuzuje ve čtyřech parametrech:

1. souhrnné hodnocení hořkosti v této poloze je hořkost posuzována bezprostředně po spolknutí a 10 a 20 s po spolknutí,

2. dozrívání hořké chuti — hořkost je posuzována v definovaných časových intervalech po dobu 120 s,

3. hedonický profil hořkosti — na základě dvou hodnocení hořkosti a s ohledem na typ piva je posuzována intenzita hořkosti v 5bodovém hodnocení,

4. hořkost při opakovaném napití — hořkost je posuzována v sérii 10 ochutnání, jdoucích ve stanoveném intervalu těsně za sebou.

## VÝSLEDKY A DISKUSE

V rámci předložené práce bylo připraveno 6 provozních testů (10% pivo Primus), které měly rozdílný způsob chmelování a odlišné dávky chmelových preparátů (*tab. 2*).

Tab. 2. Přehled chmelování

Test č.	Celková dávka $\alpha$ -kyselin na 1 hl mladiny	Množství a druh použitého chmelového výrobku na dávku		
		I.	II.	III.
I.	4,87 g	50 % I	20 % A	30 % B
II.	5,00 g	60 % D 20 % D	20 % C	
III.	6,40 g	80 % I	20 % E	
IV.	5,15 g	75 % I	25 % F	
V.	4,71 g	80 % G	20 % G	
VI.	5,15 g	50 % I 25 % H	25 % H	
časové rozdělení jednotlivých dávek				
dávka I. — 80 minut před koncem chmelovaru				
dávka II. — 20 minut před koncem chmelovaru				
dávka III. — do vířivé kádě na začátku napouštění				

Technologické údaje výroby piva (10% Primus) z mladiny připravené v pokusných várkách:

- zákvasná teplota 7,0 °C
- zákvasná dávka 15 · 10<sup>6</sup> buněk/ml
- kvasnice W34, kmen č. 95 dle sbírky VÚPS Praha: 2× nasazené
- jednofázový způsob kvašení v CKT
  - hlavní kvašení Ø 6,5 dne
  - dokvašování Ø 16 dnů
- pokles hořkosti během kvašení Ø 4,8 JH



Tab. 3. Obsah jednotlivých  $\alpha$ -,  $\beta$ -analogů a silic

Chmelový výrobek	vzorek	$\alpha$ -kyseliny		$\beta$ -kyseliny		Poměr $\alpha/\beta$	Silice	
		KH (%)	NAH (%)	KL (%)	NAL (%)		v pův. (%)	v suš. (%)
hlávkový	A	12,0	31,0	23,1	33,9	0,75	0,40	0,44
granule	B	10,0	28,6	24,8	36,6	0,63	0,34	0,36
hlávkový	C	11,7	32,0	23,7	32,6	0,77	0,47	0,53
granule	D	10,1	29,0	24,6	36,3	0,64	0,31	0,33
granule	E	9,3	27,3	25,4	38,0	0,58	0,57	0,60
granule	F	10,0	29,2	24,9	35,9	0,66	0,39	0,42
hlávkový	G	11,7	31,7	23,4	33,2	0,76	0,27	0,30
hlávkový	H	10,7	32,6	20,2	3,0	0,77	0,27	0,40
extrakt	I	21,8	34,5	29,1	14,6	1,29	2,28	—
KH kohumulon,								
NAH n + adhumulon,								
KL kolupulon,								
NAL n + adlupulon								

Tab. 4. Dávkování jednotlivých  $\alpha$ -analogů

		Kohumulon <sup>i</sup>		n + adhumulon <sup>i</sup>	
		(mg/l)	(%)	(mg/l)	(%)
test	I	15,7	33,0	32,0	67,0
test	II	12,4	26,3	34,8	73,7
test	III	22,9	35,8	41,0	64,2
test	IV	18,1	35,2	33,4	64,8
test	V	12,6	27,3	33,8	72,7
test	VI	14,1	32,9	28,8	67,1

<sup>i</sup> teoretické koncentrace  $\alpha$ -analogů v mladíně za předpokladu jejich 100% extrakce.

V tab. 3 jsou uvedeny obsahy jednotlivých  $\alpha$ -a  $\beta$ -kyselin v hmotnostních procentech u použitých chmelů a chmelových přípravků. Obsahy byly vypočítány z výsledků HPLC. Dále jsou v této tabulce uvedeny poměry obsahů  $\alpha$ -kyselin k obsahu  $\beta$ -kyselin a výsledky analýzy obsahu silic.

Z výsledků analýzy HPLC, z poměru  $\alpha/\beta$  kyselin, je zřejmé, že chmelové výrobky s označením A až H byly připraveny z aromatických odrůd. Pouze chmelový extrakt I byl vyroben z vysokoobsažného chmele.

V tabulce 5 jsou shrnuty výsledky senzorického hodnocení vodního výluhu chmelových výrobků. Jednotlivé druhy použitého chmele se prakticky výrazně neliší v kritériích intenzity vůně, nežádoucí zápach a hořkost výluhu. Pouze u chmelového extraktu I je hodnocena hořkost nižší číselnou transformací, což mohlo být způsobeno odvažováním a dávkováním vypočítaného množství extraktu potřebného na test.

Z HPLC analýzy hotových piv na obsah  $\alpha$ -a iso- $\alpha$ -analogů byla vypočítána jejich bilance. Výsled-

Tab. 5. Senzorické posouzení vodního výluhu chmele

Chmel. výrobek	A	B	C	D	E	F	G	H	I
vůně inten.	2,5	2,2	2,5	2,2	1,8	2,0	1,6	1,8	0,6
nežád. zápach	1,7	1,0	1,5	1,1	0,8	1,7	0,8	1,0	0,4
hořkost	2,8	2,4	2,8	3,1	2,8	3,2	3,2	3,0	1,2
char. vůně									
plísň	—	1×	—	—	—	—	—	—	—
tráva	2×	2×	1×	2×	2×	2×	1×	1×	—
seno	—	—	1×	—	1×	2×	1×	—	—
bylinná	2×	—	5×	3×	1×	2×	—	—	—
ovocná	1×	—	—	—	—	—	—	—	—
zatuchlá	—	—	—	—	—	—	1×	—	—
sl. chmelová	—	1×	—	1×	2×	—	2×	—	—
ester-ovocná	1×	2×	—	—	—	1×	—	2×	—
kouřová	—	1×	—	—	—	—	—	—	—
char. hořkosti									
příjemná	3×	—	1×	—	3×	2×	1×	—	1×
jemná	1×	7×	—	1×	2×	1×	3×	4×	2×
hrubá	—	—	—	—	—	—	—	2×	—
svírající	—	—	1×	3×	—	—	—	—	1×
ulpívající	2×	—	4×	3×	—	3×	1×	—	1×
drsná	—	—	—	—	—	—	2×	—	—

Tab. 6. Bilance jednotlivých  $\alpha$ -analogů

Test č.	$\alpha$ -analogy <sup>1</sup>		iso- $\alpha$ -analogy <sup>2</sup>		Y <sub>KH</sub> %	Y <sub>NAH</sub> %
	KH	NAH	IKH	INAH		
I	15,7	32,0	7,9	12,9	50,3	40,3
II	12,4	34,8	3,8	9,5	30,6	27,3
III	22,9	41,0	11,8	16,5	51,5	40,2
IV	18,1	33,4	9,0	11,5	49,7	34,4
V	12,6	33,8	6,6	15,8	52,4	46,7
VI	14,1	28,8	7,5	11,6	53,2	40,3

<sup>1</sup> přidané množství (mg)  $\alpha$ -analogů na litr sladiny

<sup>2</sup> miligramy iso- $\alpha$ -analogů v litru piva

Y<sub>KH</sub> výtěžnost kohumulonů

Y<sub>NAH</sub> výtěžnost n + adhumulonů

KH kohumulon

NAH n + adhumulon

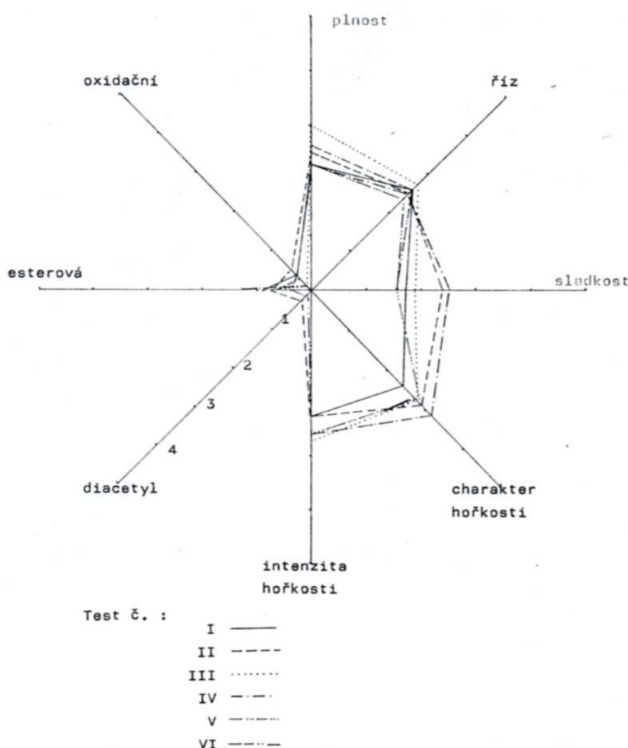
IKH isohumulon

INAH iso-n + adhumulon

ky jsou uvedeny v *tab. 6*. Výtěžnost kohumulonů se pohybovala v rozmezí 30,6—53,2 % ( $\bar{x}$  48 %), resp. n + adhumulonů v rozmezí 27,3—40,3 % ( $\bar{x}$  38,2 %) což odpovídá teoretickým předpokladům o vyšší výtěžnosti kohumulonů před ostatními analogy  $\alpha$ -hořkých kyselin.

Senzoricky byla piva hodnocena dvěma hodnotitelskými komisemi, tj. komisí Plzeňských pivovarů, a. s., (PP) s 8 členy a komisí v Ústavu kvasné chemie a bioinženýrství (ÚKCHB) s 11 členy. Výsledky hodnocení komise PP jsou shrnuty v pavučinovém diagramu (*obr. 1*) a v *tabulce 7* jsou shrnuty výsledky hodnocení charakteru a intenzity hořkosti.

Z pavučinového diagramu senzorického hodnocení degustační komise PP (*obr. 1*) vyplývá, že rozdílnost sypaní chmele se kromě hodnocení charakteru hořkosti nejvíce projevila v plnosti a sladkosti hotových pív, zejména piva z testu č. II a č. IV měla nejintenzivnější sladkost. Hodnocení charakteru a intenzity hořkosti pív z jednotlivých testů je u obou komisí podobné, především u pív z testů č. I, III, V a VI a to i s přihlédnutím k faktu, že komise ÚKCHB hodnotila intenzity hořkosti u těchto pív o trochu výše oproti komisi PP.



*Obr. 1 Pavučinový diagram senzoričké analýzy*

*Tab. 7. Senzorické hodnocení charakteru hořkosti*

Komise:	Plzeňské pivovary			ÚKCHB		
Test č.	charakter hořkosti	odchylka	rozpětí	charakter hořkosti	odchylka	rozpětí
I	2,3750	0,5175	1,0000	2,5000	0,5270	1,0000
II	2,8750	0,6409	2,0000	2,7000	0,4830	1,0000
III	2,7500	0,4629	1,0000	2,6000	0,5164	1,0000
IV	3,1250	0,3536	1,0000	2,6000	0,6992	2,0000
V	2,8750	0,6409	2,0000	2,8000	0,4216	1,0000
VI	2,8750	0,6409	2,0000	2,8000	0,6325	2,0000
	intenzita hořkosti	odchylka	rozpětí	intenzita hořkosti	odchylka	rozpětí
I	2,2500	0,4629	1,0000	2,6000	0,6992	2,0000
II	2,2500	0,4629	1,0000	2,7000	0,4830	1,0000
III	2,7500	0,7071	2,0000	2,7000	0,6749	2,0000
IV	2,6250	0,5175	1,0000	3,1000	0,5676	2,0000
V	2,6250	0,5175	1,0000	2,9000	0,3162	1,0000
VI	2,6250	0,5175	1,0000	2,9000	0,7379	2,0000

*Tab. 8. Výsledky senzoričkého hodnocení hořkosti piva*

Rychlost doznívání vjemu hořkosti					Maximální hořkost					
Test č.	Do neznatelné hořkosti (s)		Poločas doznívání (s)		Počet napití		Relativní intenz. (%)		Hedonický profil	
	PP	ÚKCHB	PP	ÚKCHB	PP	ÚKCHB	PP	ÚKCHB	PP	ÚKCHB
I	57,5	89,8	44,1	52,9	5,7	8,4	46,3	62,4	2,7	3,1
II	82,6	94,1	59,0	56,8	4,8	6,8	45,6	63,6	2,2	2,8
III	77,9	104,0	53,6	63,0	4,5	7,7	50,5	64,9	3,5	2,8
IV	84,3	90,7	48,3	59,3	7,8	7,7	55,6	63,7	2,8	3,2
V	73,8	82,7	60,8	52,6	5,3	7,7	53,2	65,2	2,6	2,9
VI	54,1	84,2	35,8	50,3	3,5	6,3	45,0	62,9	2,7	2,5



Pouze u pív z testů č. II a IV hodnotila komise ÚKCHB intenzitu hořkosti znatelněji výše oproti komisi PP. Naopak v charakteru hořkosti získala piva z testu č. II a IV vyšší číselné ohodnocení od komise PP.

Nejvyšší intenzita hořkosti byla stanovena u piva testu č. III, což odpovídalo dávce sypání  $\alpha$ -kyseliny (6,40 g na hl). V hodnocení oblíbenosti preferovala komise PP pivo z testu č. III a komise ÚKCHB pivo z testu č. I.

V tabulce 8 jsou výsledky hodnocení hořkosti pív podle metody VŠCHT a lze konstatovat, že tyto výsledky korespondují s kritérii „charakter hořkosti“ a „intenzita hořkosti“ ze sensorických profilů jednotlivých pív.

Piva z testu č. III a IV, u nichž je hedonický profil, relativní intenzita a rychlost doznívání vjemu hořkosti hodnocena vyšší číselnou transformací, měla nejvyšší koncentraci kohumulonu v mladině — 18,9, respektive 22,9 mg/l.

## ZÁVĚR

Obě hodnotitelské degustační komise preferovaly pivo, na jehož přípravu byl použit chmelový extrakt, vyrobený z vysokoobsažného chmele a s největším podílem kohumulonu ze všech chmelových preparátů použitých v této práci.

Zde se nabízí možnost dalšího využití získaných analytických dat metody HPLC ze vstupní kontroly základní suroviny, nejen ke kontrole deklarovaného obsahu  $\alpha$ -kyseliny a odrůdy a stáří chmele, ale i k možnosti řízeného sypání chmele vzhledem k požadované hořkosti konečného výrobku.

Ve všech testech byla zjištěna vyšší výtěžnost kohumulonu před ostatními analogy  $\alpha$ -hořkých kyselin, což odpovídá údajům publikovaným v odborné literatuře [2, 10, 11].

Rozdíl v dávce a v kombinaci chmele s chmelovými přípravky se kromě hodnocení charakteru hořkosti nejvíce projevil v hodnocení plnosti a sladkosti hotových pív. Dávkování chmelového granulátu do vířivé kádě se neprojevilo na sensorickém hodnocení charakteru a intenzity hořkosti hotového piva.

## Literatura

- [1] WACKERBAUER, K. A., BALZER U.: Brauwelt Int., 3, 1993, s. 203
- [2] JACOBSEN, T., HAGE, T.: ASBC J., 47, 1989, s. 62
- [3] DE LA VEGA, P., BATOON, E.: Proc. Conv. Inst. Brew. Aust. N. Z. Sect. 19th, 1984, s. 218
- [4] Analytica-EBC, 4th ed., European Brewery Convention, 1987
- [5] ONO, M. a kol.: ASBC J., 43, 1985, s. 136
- [6] RIGBY, F. L.: ASBC Proc., 30, 1972, s. 46
- [7] MAIER, J.: Brauwelt Int., 1, 1989, s. 22
- [8] VERZELE, M., VAN DYK, J., CLAUS, H.: J. Inst. Brew. 86, 1980, s. 9
- [9] IRWIN, A. J., MURRAY, C. R., THOMPSON, D. J.: ASBC J., 43, 1985, s. 145
- [10] WACKERBAUER, K. A., BALZER, U.: Brauwelt Int., 2, 1992, s. 144
- [11] ONO, M. a kol.: ASBC J., 42, 1984, s. 167
- [12] WACKERBAUER, K. A., BALZER, U.: Brauwelt Int., 2, 1993, s. 116
- [13] Analytica-EBC, 4th Edition, European Brewery Convention, 1987, s. E113, E117, E123, E137, E211
- [14] ČUŘÍN, J.: Kvas. prům., 22, 1976, s. 198
- [15] Kirin Brewery, Co., Ltd., osobní sdělení
- [16] ČSN 560186
- [17] HACKO, J.: Frakcionace hořkých látek mladiny a piva technikou HPLC, Diplomová práce, 1994
- [18] ČUŘÍN, J.: Kvas. prům., 16, 1970, s. 156, 17, 1971, s. 29
- [19] TREE, České Budějovice: Program pro zpracování dat v pivovarské laboratoři TriDen V1.0: Plzeňské pivovary a. s.
- [20] ČEPIČKA, J.: Ústní sdělení

Lektoroval Ing. Jan Kubiček, CSc.  
Do redakce došlo 10. 8. 1994

**Kozák, J.—Kořán, M.—Totis, T.—Haximo, R.: Vliv podílu jednotlivých složek hořkých látek chmelových výrobků na sensorické vlastnosti pív. Kvas. prům., 40, 1994, č. 10, s. 300—305.**

V provozních podmínkách byly provedeny pokusné várky, na nichž byl sledován vliv způsobu chmelení, tj. celkového množství a vzájemného poměru jednotlivých chmelových výrobků, především poměru nízko a vysokoobsažných preparátů, dávkování chmelových výrobků ve zvolených časových fázích přípravy mladiny včetně dávkování do vířivých kádí na sensorické vlastnosti pív. Bylo zjištěno, že rozdílnost v sypání chmelových výrobků se kromě hodnocení charakteru hořkosti nejvíce projevila v hodnocení plnosti a sladkosti hotových pív. Nejvyšší výtěžnost  $\alpha$ -analogů byla u provedených pokusných várek zaznamenána u kohumulonů.

**Kozák, J.—Kořán, M.—Totis, T.—Haximo, R.: The Influence of Proportion of Hop Products 'Bitter Substances' Individual Compounds on Sensorial Properties of Beers. Kvas. prům., 40, 1994, No. 10, pp. 300—305.**

Under operational conditions test brews were performed, the aim of which was to monitor how the sensorial properties of beers were influenced by a mode of hopping, eg. the overall quantity and mutual ratio of the individual hop products, primarily by an aromatic and bitter substances hops prepares ratio, dosing of hop products in hopped wort preparations' selected time phases, incl. dosing into the whirlpools. It was found that the differences in hop products grists came mostly forward, besides the bitterness character assessment, in mouthfullness and sweetness assessments of the finished beers. The highest extract yield of  $\alpha$ -analogues at the brews performed was observed at cohumulons.

**Kozák, J.—Kořán, M.—Totis, T.—Haximo, R.: Einfluß des Anteils von einzelnen Bitterstoffkomponenten bei den Hopfenprodukten auf die sensorischen Eigenschaften der Biere** Kvas. prům., 40, 1994, Nr. 10, S. 300—305.

Unter Betriebsbedingungen wurden Probesude durchgeführt, in Verlaufe denen der Einfluß der verwendeten Hopfengabeweise, d. h. die Gesamtmenge von einzelnen Hopfenprodukte und ihr gegenseitiger Verhältnis, vor allem Verhältnis aromatische und Bitterstoffpräparate, Dosage von Hopfenprodukten in bestimmten Zeitintervallen der Würzezubereitung, einschl. Dosieren in die Whirlpool-Bottiche, auf die sensorischen Eigenschaften der Biere beobachtet wurde. Es wurde festgestellt, daß der Unterschied in Schüttungen von Hopfenprodukten, außer der Bitterebewertung, kam meistens in Vollmundigkeit- und Süßebewertung von Fertigbieren zur Geltung. Die höchste Ausbeute von  $\alpha$ -Analogen war bei den durchgeführten Probesuden bei Kohumulons zu verzeichnen.

**Козак, И.—Коржан, М.—Тотис, П.—Гаксимо, Р.: Влияние доли отдельных компонентов горьких веществ хмелевых продуктов на сенсорные свойства пив.** Квас. прум. 40, 1994, № 10, стр. 300—305.

В производственных условиях были проведены экспериментальные варки, при которых исследовалось влияние способа охмеления, т. е. суммарного количества и взаимного отношения отдельных хмелевых товаров, прежде всего отношения низко- и высокосодержащих препаратов, дозировки хмелевых товаров в избранных временных фазах получения охмеленного сусла, включая дозировки в турбулентные чаны, на сенсорные свойства пив. Было найдено, что разность в насыпке хмелевых товаров кроме оценки характера горькости наиболее проявилась в оценке полноты и сладости готовых пив. Наиболее высокий выход  $\alpha$ -аналогов был для проведенных экспериментальных варок отмечен в случае когумолонов.