

## Studie využití ječmene jako částečné náhražky sladu při výrobě 10% světlého piva

683.421 683.439.002.69

Ing. VALENTIN CHRISTOV BAČVAROV - Doc. Ing. JOSEF MOŠTEK, DrSc., Vysoká škola chemickotechnologická, katedra kvasné chemie a technologie, Praha

Práce je součástí kandidátské dizertační práce prvního autora, zpracované pod vedením druhého autora

Do redakce došlo 8. prosince 1977

### Úvod

Tato čtvrtprovozní studie praktického využití ječmene jako částečné náhražky sladu při výrobě 10% světlého piva bez aplikace průmyslově vyráběných mikrobiálních enzymových preparátů vychází z teoretických a laboratorních experimentálních poznatků našich předchozích prací [1–5], které dále teoreticky a experimentálně rozvíjí v podmínkách blízkých provozní praxi – v podmínkách Pokusného vývojového střediska generálního ředitelství Pivovary a sladovny v Praze.

### 1. Experimentální část

#### Materiály

Pro čtvrtprovozní 10% světlé jednormutové várky série I. byl použit slad č. 1, pro várky série II. slad č. 2. Analytické hodnoty těchto sladů a použitého ječmene jsou v tab. 1.

Tabulka 1. Analytické hodnoty použitých sladů a ječmene

Druh analýz	Slad č. 1*	Slad č. 2**	ječmen
Vláhá [%]	3,5	7,8	10,4
Extrakt v suš. [%]	80,7	79,8	—
Škrob v suš. [%]	—	—	68,5
Rozdíl extraktu mezi moučkou a šrotem [25% moučka] [%]	2,8	3,2	—
Doba zcukření [min]	10	10	—
Diastatická mohutnost [j. W.-K.]	255	295	—
Re 45 °C [%]	36,1	37,6	—
Kolbachovo číslo	33,7	41,2	—
Celkové dusíkaté látky v suš. (N x 6,25) [%]	11,7	11,5	11,4
Barva sladiny [j. EBC]	3,4	3,0	—
[ml 0,1 N I <sub>2</sub> /100 ml]	0,20	0,17	—
Zdánlivý stupeň prokvašení sladiny [%]	78,1	74,7	—

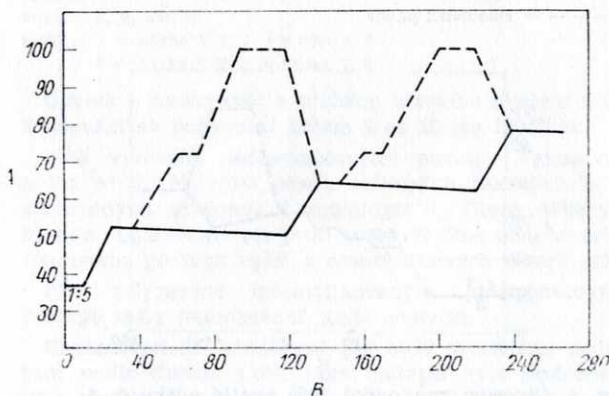
\*) V předchozí práci 4 jde o shodné označení téhož sladu, zatímco u sladu \*\*) šlo o slad č. 3.

### Aparatura

Várky byly připravovány ve čtvrtprovozní varně v PVS Braníku. Chmelovar probíhal 90 min, dávka chmele byla u várek série I. po 210 g/hl a u várek série II. po 220 g/hl studené mladiny. Hlavní kvašení probíhalo periodicky ve skleněných válcích obsahu po 40 l. K zakvašení byl použit produkční vysokoprokvašující kmen spodních pivovarských kvasnic. Dokvašené pivo bylo filtrováno azbestovým deskovým filtrem a pak stočeno do skleněných lahví o obsahu po 0,5 l.

### Metodika – podmínky rmutování

Série I. V této sérii byly připraveny čtyři várky. Skladba sypání byla 70 % světlého sladu a 30 % ječmene (hm.). Cílem této série 10% světlých várek bylo porovnat námi navrhované intenzifikované jednormutové po-



Obr. 1. Diagram rmutování 10% světlé várky č. 1

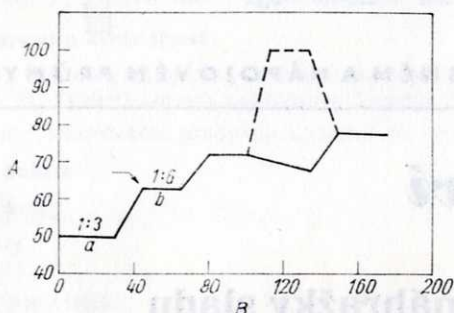
Popis: A = teplota rmutování (°C), B = doba rmutování (min)  
1 : 5 poměr šrot : voda (hm)

— = vystírací kád  
- - - = rmutovací pánev



stupy s dvourmutovým postupem [6]. Diagramy rmutování várek 1 až 4 této série jsou na obr. 1 až 4.

Série II. V této sérii jsme připravovali rovněž 4 várky s podílem ječmene v sypání 0 %, 20 %, 30 % a 40 % hm. Diagramy rmutování byly stejné jako pro várky č. 2 až č. 4 série I. Pro várku se 100 % sladu jsme použili postup rmutování 149 min (obr. 2), pro várku z 80 % hm. sladu a 20 % hm. ječmene postup rmutování 174 min (obr. 3) a várky s podílem 30 % hm. sladu a 40 % ječmene v sypání jsme připravili podle postupu rmutování 194 min (obr. 4). Všechny tyto postupy rmutování jsou varianty tzv. kombinovaného jednormutového postupu [2, 5].



Obr. 2. Diagram rmutování 10% světlé várky č. 2

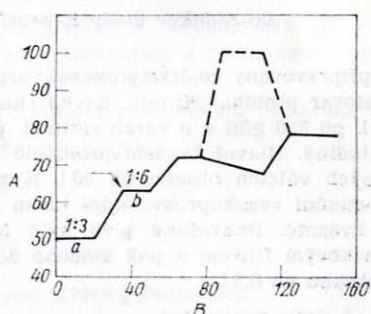
Popis: A = teplota rmutování (°C), B = doba rmutování (min)

a = poměr šrot : voda = 1 : 3 (hm)

b = úprava „hustoty“ dila na poměr 1 : 6 (hm)

———— = vytírací kád

----- = rmutovací pánev



Obr. 3. Diagram rmutování 10% světlé várky č. 3

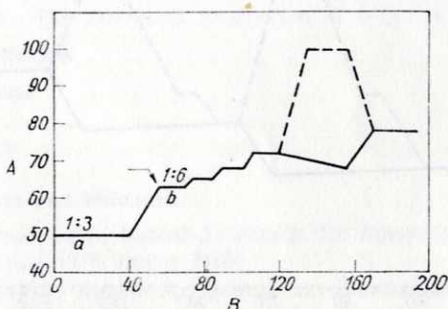
Popis: A = teplota rmutování (°C), B = doba rmutování (min)

a = poměr šrot : voda = 1 : 3 (hm)

b = úprava „hustoty“ dila na poměr 1 : 6 (hm)

———— = vytírací kád

----- = rmutovací pánev



Obr. 4. Diagram rmutování 10% světlé várky č. 4

Popis: A = teplota rmutování (°C), B = doba rmutování (min)

a = poměr šrot : voda = 1 : 3 (hm)

b = úprava „hustoty“ dila na poměr 1 : 6 (hm)

———— = vytírací kád

----- = rmutovací pánev

Tabulka 2. Analytické hodnoty 10% světlých pív  
Série I

Druh analýz	Číslo várky			
	1	2	3	4
	Trvání užitého postupu rmutování [min]			
	265	149	174	194
Koncentrace	10,06	10,28	10,19	10,21
Doba zcukření při 72 °C [min]	10/7*	9	7	5
Zkvasitelné sacharidy [g M/100 ml]	6,58	6,89	6,81	7,07
Celkové sacharidy [g M/100 ml]	9,40	9,63	9,54	9,82
Zdánlivé prokvašení [%]	71,3	71,9	71,9	74,7
Celkové dusíkaté látky [mg N/100 ml]	79,5	74,2	80,4	85,4
α-aminolátky [mg N/100 ml]	15,0	13,8	14,7	15,5
Aminokyseliny** [mg AK/100 ml]	142,1	128,4	140,6	147,0
Iso-α-horké kyseliny (Klopper) [mg/1000 ml]	28,8	25,1	27,4	27,9
Evropské jednotky hořkosti [EBU]	30,3	27,1	29,1	29,5
Viskozita [Pa.s.10 <sup>-3</sup> ]	1,83	1,87	1,82	1,76
pH	5,50	5,46	5,44	5,50

\* ) doba zcukření prvního a druhého rmutu,

\*\* ) zkratka: AK

Tabulka 3. Obsah jednotlivých zkvasitelných sacharidů v 10% světlých mladinech  
Série I

Sacharidy [g/100 ml]	Číslo várky			
	1	2	3	4
	Trvání užitého postupu rmutování [min]			
	265	149	174	194
Fruktóza	0,14	0,04	0,13	0,10
Glukóza	0,80	0,74	0,84	0,98
Sacharóza	0,50	0,43	0,30	0,34
Maltóza	4,11	4,28	4,23	4,46
Maltotrióza	1,03	1,40	1,31	1,19
Celkový obsah zkvasitelných sacharidů	6,58	6,89	6,81	7,07

### Analytické metody

Kromě analytických metod pro mladiny a piva, popsaných v předchozí naší práci [4] v provedení podle Moštka [7], jsme použili speciální metody na stanovení zkvasitelných a jiných sacharidů mladiny a piva [3], stanovení pěnivosti [8] a stanovení těkavých látek hoto- vých pív metodou plynové chromatografie [9].

### 2. Výsledky a diskuse

#### Série I. 10% světlých várek

Analytické hodnoty získaných mladiny 10% světlých várek jsou v tab. 2. Hodnoty tab. 3 informují o obsahu jednotlivých zkvasitelných sacharidů mladiny. Hlavní pozornost jsme zde věnovali zkvasitelným sacharidům a různým podílům dusíkatých látek.

Všechny mladiny připravené jednormutovými postupy vykazovaly proti srovnávací mladině relativně vyšší obsah zkvasitelných sacharidů, a to o 3,5 až 7,5 % (viz tab. 3), což bylo způsobeno vyšším obsahem maltózy a maltotriózy při úspoře 70 až 115 min. Zdánlivý stupeň prokvašení mladiny koreloval s obsahem zkvasitelných sacharidů.

Velmi zajímavé výsledky u mladiny byly získány v obsahu α-aminolátek a aminokyselin. Již postup rmutování 174 min dával téměř stejný obsah α-aminolátek v mladině a postup rmutování 194 min asi o 3 % více než dvourmutový postup. Obsah celkových dusíkatých látek byl již u postupu rmutování 174 min větší než u dvou- rmutového postupu rmutování 265 min.



Tabulka 4. Analytické hodnoty hotových 10% světlých pív  
Série I

Druh analýz	Číslo várky			
	1	2	3	4
	Trvání užitého postupu rmutování [min]			
	265	149	174	194
Zdánlivý extrakt [%]	2,85	2,83	2,83	2,62
Skutečný extrakt [%]	4,19	4,20	4,21	4,04
Alkohol [%]	2,99	3,09	3,06	3,18
Původní stupňovitost (vypočítaná podle Ballinga) [%]	10,05	10,25	10,20	10,26
Zdánlivé prokvašení [%]	71,7	72,4	72,3	74,4
Skutečné prokvašení [%]	58,4	59,2	58,7	60,5
Zkvasitelné sacharidy [g M/100 ml]	0,55	0,57	0,66	0,56
Celkové sacharidy [g M/100 ml]	3,40	3,35	3,36	3,29
Celkové dusíkaté látky [mg N/100 ml]	52,9	49,3	54,6	55,7
$\alpha$ -aminolátky [mg N/100 ml]	6,04	3,64	5,46	5,41
Aminokyseliny** [mg AK/100 ml]	69,58	39,18	58,66	54,23
Izo- $\alpha$ -hořké kyseliny (Klopper) [mg/1000 ml]	14,9	11,3	14,1	14,2
Evropské jednotky hořkosti [EBU]	18,2	15,0	17,5	17,6
Celkové těkavé látky (stanovené plynovou chromatografií) [mg/1000 ml]	231,5	248,5	240,7	236,8
Viskozita [Pa.s.10 <sup>-3</sup> ]	1,65	1,67	1,66	1,60
pH	4,57	4,40	4,50	4,53
Pěnovost [s]	131	140	142	150
Organoleptické vlastnosti: celkový subjektivní dojem podle Čuřina [10]	5,57 $\pm$ 0,48	5,71 $\pm$ 0,49	4,86 $\pm$ 0,38	4,86 $\pm$ 0,65

\*\*) — viz tab. 2

Tabulka 5. Obsah zkvasitelných sacharidů v hotových 10% světlých pivech  
Série I

Sacharidy [g/100 ml]	Číslo várky			
	1	2	3	4
	Trvání užitého postupu rmutování [min]			
	265	149	174	194
Frukóza	0,01	0,01	—	0,03
Glukóza	0,04	0,06	0,01	0,04
Sacharóza	—	—	—	—
Maltóza	0,36	0,35	0,33	0,31
Maltotrióza	0,14	0,15	0,32	0,18
Celkový obsah zkvasitelných sacharidů	0,55	0,57	0,66	0,56

\*) Použitou metodou již nestanovitelné nepatrné množství.

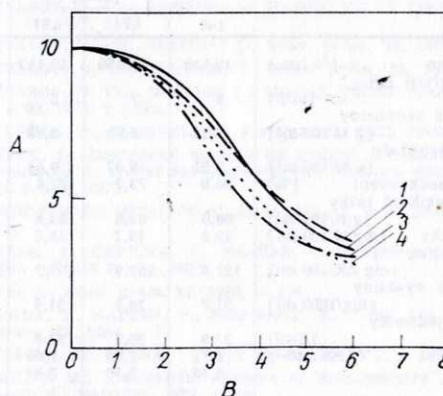
Výkvy v obsahu iso- $\alpha$ -hořkých kyselin u várky č. 2 byly způsobeny rychlým scezováním a málo intenzivním chmelováním.

Další technologicky důležitý analytický znak mladiny je viskozita. Její hodnota u jednormutové várky č. 4 byla velmi příznivě ovlivněna.

Mladiny všech várek připravovaných jednormutovými postupy prokvasily o den dříve než mladina ze srovnávací dvourmutové várky č. 1. Rovněž stupeň prokvašení mladého piva byl zřetelně vyšší. Průběh hlavního kvašení mladiny jednormutových várek série I. je zřejmý z obr. 5.

Analytické hodnoty hotových pív jsou patrné z tab. 4. Piva z várek č. 2, č. 3 a zejména z várky č. 4 vykazovala vyšší zdánlivý stupeň prokvašení než srovnávací pivo z várky č. 1.

Obsah zkvasitelných sacharidů pív jednotlivých várek je zřejmý z tab. 5. Použitý vysokoprokvašující kmen kvasinek prokvasil všechny mladiny na přibližně stejný obsah zbytkových zkvasitelných sacharidů. Využití zkvasitelných sacharidů původních mladin se pohybovalo v mezích 90 až 92 %. Dosažení vyššího stupně prokvašení pív přímo souviselo s vyšším obsahem zkvasitelných sacharidů v mladinách jednormutových várek.



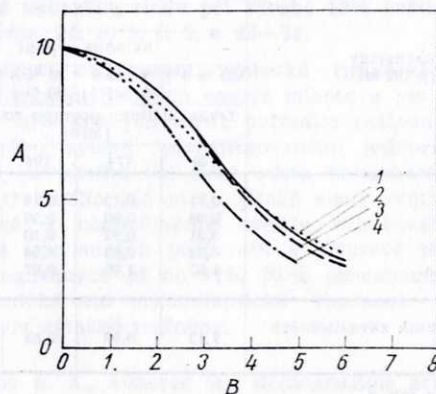
Obr. 5. Průběh hlavního kvašení mladin 10% světlých várek série I.

Popis: A = zdánlivý extrakt (% hm)

B = doba hlavního kvašení

Křivky: 1 = várka č. 8, 2 = várka č. 3

3 = várka č. 2, 4 = várka č. 4



Obr. 6. Průběh hlavního kvašení mladin 10% světlých várek

série II

Popis: A, B, obr. 5

Křivky: 1 = várka č. 8, 2 = várka č. 7

3 = várka č. 5, 4 = várka č. 6

Úbytek  $\alpha$ -aminolátek v průběhu hlavního kvašení a dokvašování se pohyboval kolem 9 až 10 mg N/100 ml.

Piva vyrobená jednormutovými postupy vykazovala o 2,3 až 7,3 % vyšší obsah celkových těkavých látek stanovených plynovou chromatografií. Obsah těkavých kyselin byl u těchto pív proti srovnávacímu pivu ze dvourmutového postupu vyšší a obsah těkavých esterů nižší.

Piva připravená intenzifikovanými jednormutovými postupy měla jednoznačně lepší pěnovost.

Organoleptické hodnocení pív bylo provedeno způsobem podle Čuřina [10]. Jako nejlepší byla hodnocena piva z várky č. 4 a č. 3, potom pivo č. 1 a nakonec pivo č. 2. Pivo č. 2, i když bylo hodnoceno jako nejhorší, mělo velmi jemnou chuť.

Komplexní hodnocení výsledků fyzikálně chemické a organoleptické analýzy pív série I. ukazuje na velmi



Tabulka 6. Analytické hodnoty 10% světlých mladin  
Série II

Druh analýz	Číslo várky			
	5	6	7	8
	Skladba sypání			
	100 % S*)	80 % S 20 % J**)	70 % S 30 % J	60 % S 40 % J
	Trvání užitého postupu rmutování [min]			
	149	174	194	194
Koncentrace [% hm.]	10,085	10,150	10,153	9,990
Doba zcukření při 72 °C [min]	5	7	5	10
Zkvasitelné sacharidy [g M/100 ml]	7,13	6,98	6,88	6,42
Celkové sacharidy [g M/100 ml]	9,51	9,67	9,66	9,61
Zdánlivé prokvašení [%]	76,9	73,7	72,6	69,1
Celkové dusíkaté látky [g N/100 ml]	98,0	84,6	84,8	79,2
α-aminolátky [mg N/100 ml]	19,8	16,2	16,2	14,9
Aminokyseliny***)				
Izo-α-hořké kyseliny (Klopper) [mg/1000 ml]	191,6	152,9	152,3	126,7
Evropské jednotky [EBU]	31,7	29,2	31,4	32,3
hořkosti [Pa.s.10 <sup>-3</sup> ]	32,9	30,7	32,6	33,4
Viskozita [Pa.s.10 <sup>-3</sup> ]	1,71	1,79	1,85	1,95
pH	5,46	5,50	5,52	5,54

\*) Světlý typ sladu, \*\*) Ječmen, \*\*\*) — viz tab. 2 ad \*\*)

Tabulka 7. Obsah zkvasitelných sacharidů v 10% světlých mladinách  
Série II

Sacharidy [g/100 ml]	Číslo várky			
	5	6	7	8
	Skladba sypání			
	100 % S*)	80 % S 20 % J**)	70 % S 30 % J	60 % S 40 % J
	Trvání užitého postupu rmutování [min]			
	149	174	194	194
Fruktóza	0,11	0,13	0,16	0,05
Glukóza	0,98	0,90	0,99	0,90
Sacharóza	0,31	0,32	0,20	0,11
Maltóza	4,72	4,63	4,56	4,33
Maltotrióza	1,01	1,00	0,97	1,03
Celkový obsah zkvasitelných sacharidů	7,13	6,98	6,88	6,42

\*), \*\*) — viz tab. 6

slibné použití intenzifikovaných jednormutových postupů, zvláště postupu 194 min. Hlavní přednost těchto postupů spočívá v podpoře činnosti celého komplexu amylolytických a proteolytických enzymů sladového a v jisté míře i ječného podílu sypání. Považování rmutů až po dosažení jednorázní reakce (která při použití sladů průměrné kvality a 30% podílu ječmene v sypání) není delší než 10 min, podporuje využití celého souboru amylolytických a proteolytických enzymů. Dvourmutový postup má nesporně prokazatelné přednosti. Musí se však uvážit, že považováním rmutů, resp. podstatně větší části dila se zvyšuje inaktivace enzymové aktivity a také se zhoršují podmínky pro jejich působení; využití aktivity enzymových zdrojů je neracionální.

Nakonec je nutno uvažovat také faktor úspory času při rmutování. U postupu rmutování 194 min, který je podle našich zkušeností vhodný pouze pro přípravu sladových várek s podílem ječmene v sypání maximálně do 20 %, se v porovnání s dvourmutovým postupem 265 min ušetří 115 min, tj. 44 % doby rmutování. Postup rmutování 194 min představuje úsporu asi 70 min, tj. 27 % z doby rmutování. Tyto časové úspory mohou při pro-

Tabulka 8. Analytické hodnoty hotových 10% světlých pív  
Série II

Druh analýz	Číslo várky			
	5	6	7	8
	Skladba sypání			
	100 % S*)	80 % S 20 % J**)	70 % S 30 % J	60 % S 40 % J
	Trvání užitého postupu rmutování [min]			
	149	174	194	194
Zdánlivý extrakt [%]	2,28	2,59	2,73	3,03
Skutečný extrakt [%]	3,73	4,01	4,11	4,32
Alkohol [%]	3,24	3,14	3,08	2,90
Původní stupňovitost [%]	10,08	10,15	10,14	10,00
Zdánlivé prokvašení [%]	77,4	74,5	73,2	69,7
Skutečné prokvašení [%]	63,0	60,3	59,5	56,8
Zkvasitelné sacharidy [g M/100 ml]	0,85	0,52	0,55	0,51
Celkové sacharidy [g M/100 ml]	3,07	3,24	3,39	3,65
Celkové dusíkaté látky [mg N/100 ml]	88,6	58,0	59,1	55,4
α-aminolátky [mg N/100 ml]	10,41	6,71	7,15	6,30
Aminokyseliny***)				
Izo-α-hořké kyseliny (Klopper) [mg/1000 ml]	106,72	65,46	63,82	57,58
Evropské jednotky [EBU]	14,1	11,1	14,3	16,7
hořkosti [Pa.s.10 <sup>-3</sup> ]	17,7	14,9	17,7	19,9
Celkové těkavé látky (stanovené plynovou chromatografií) [mg/1000 ml]	213,8	223,0	226,9	230,4
Viskozita [Pa.s.10 <sup>-3</sup> ]	1,65	1,67	1,66	1,70
pH	4,64	4,46	4,56	4,61
Pěnovost [s]	149	169	167	174
Organoleptické vlastnosti: celkový subjektivní dojem podle Cuřina [10]	4,78±0,66	4,56±0,53	4,56±0,72	5,11±0,93

\*), \*\*) — viz tab. 6, \*\*\*) — viz tab. 2 ad \*\*)

Tabulka 9. Obsah zkvasitelných sacharidů v hotových 10% světlých pivech  
Série II

Sacharidy [g/100 ml]	Číslo várky			
	5	6	7	8
	Skladba sypání			
	100 % S*)	80 % S 20 % J**)	70 % S 30 % J	60 % S 40 % J
	Trvání užitého postupu rmutování [min]			
	149	174	194	194
Fruktóza	0,02	—	0,01	—
Glukóza	0,11	0,01	0,05	0,01
Sacharóza	—*)	—	—	—
Maltóza	0,33	0,34	0,33	0,36
Maltotrióza	0,19	0,17	0,16	0,14
Celkový obsah zkvasitelných sacharidů	0,65	0,52	0,55	0,51

\*) Použitou metodou již nestanovitelné nepatrné množství.

vozní realizaci uvedených postupů výrazně zvýšit výrobní kapacitu varen.

## Série II. 10% světlých várek

V této sérii várek jsme sledovali vliv postupně zvyšovaného podílu ječmene v hmotě sypání, a to až do 40 %. Pro 30 a 40 % podíl ječného surogace jsme zvolili postup rmutování 194 min, který se osvědčil jako nejlepší v předchozí sérii I. Srovnávací várkou byla sladová várka s jednormutovým postupem a dobou 149 min.

Analytické hodnoty získaných mladin jsou patrné v tab. 6. V tab. 7. jsou uvedeny obsahy zkvasitelných sacharidů mladin z těchto várek. Podíl zkvasitelných sa-



charidů klesá se zvyšováním ječné surogace, přitom mladiny várek s 20 a 30% surogací měly obsah zkvasitelných sacharidů asi o 2,1 a 3,5 % nižší než srovnávací. Výrazněji byl snížen obsah zkvasitelných sacharidů u várky č. 8 se 40% ječnou surogací, a to asi o 10 %, a zdánlivý stupeň prokvašení hotového piva.

Obsah  $\alpha$ -aminolátek, aminokyselin a celkových dusíkatých látek se zvyšováním podílu ječmene v sypání logicky snižoval, a to v průměru postupně o 17 až 26 %. Hodnoty tab. 6 poukazují na reálnou možnost dosažení stejného obsahu dusíkatých látek v mladinách várek s různým podílem ječmene v sypání regulací doby proteolytické prodlevy (viz várka č. 6 a č. 7). Obsah  $\alpha$ -aminolátek při 40 % surogaci ječmenem nepoklesl pod hodnotu 14,9 mg N/100 ml 10% světlé mladiny. To je v souladu s poznatky Yoshida et al. [11], Basařové a Černé [12] a Enariho [13] o potřebné hodnotě  $\alpha$ -aminolátek 10 až 15 mg N/100 ml cca 10% mladiny pro technologicky vhodný průběh kvasných procesů a organoleptických a fyzikálně chemických vlastností hotových pív.

Obsah iso- $\alpha$ -hořkých kyselin byl mimo várky č. 6 na prakticky stejné úrovni.

Viskozita mladiny várek č. 7 a č. 8 byla poněkud vyšší, což bylo způsobeno vlastnostmi použitého sladu č. 2 a výše ječné surogace.

Mladiny všech várek měly normální průběh hlavního kvašení a mladá piva rovněž normálně dokvašovala.

Tabulka 8 poskytuje přehled o fyzikálně chemických hodnotách hotových pív. Piva z várek č. 5, č. 6 a č. 7 byla středně prokvašena, pivo z várky č. 8 mělo prokvašení o 7,7 % nižší proti srovnávací várce.

Obsah jednotlivých zbytkových zkvasitelných sacharidů hotových pív je patrný z tab. 9. Využití zkvasitelných sacharidů původních mladiny se pohybovalo i zde kolem 90,9 až 92,5 %, přitom jejich větší využití bylo u surogovaných várek.

Úbytek  $\alpha$ -aminolátek během celého kvasného procesu se pohyboval v rozmezí 8,6 až 9,5 mg N/100 ml.

Obsah iso- $\alpha$ -hořkých kyselin piva z várky surogované 30 % ječmene byl stejný jako u srovnávací sladové várky, a pivo z várky surogované 40 % ječmene vykazovalo dokonce o 12,4 % vyšší obsah iso- $\alpha$ -hořkých kyselin chmele. V odborné literatuře bylo již referováno, že částečné použití ječmene místo světlého sladu zlepšuje využití hořkých látek u piva [14, 15].

Zvyšování podílu ječmene v sypání velmi příznivě ovlivnilo stabilitu pěny hotových pív, což se shoduje s pozorováním Wiega [16].

Zvyšování podílu ječmene v sypání se projevilo vzrůstem celkových těkavých látek v pivech jednotlivých várek o 4,3 až 7,8 % hlavně na úkor těkavých kyselin a alkoholů. Zvýšení obsahu těkavých látek v hotových pivech je typické pro surogaci ječmenem a podle Reazina [17] je způsobeno nižším obsahem  $\alpha$ -aminolátek v mladinách.

Degustace pív určila jednoznačně nejlepší piva z várek s 30 % a 20 % ječmene v sypání, potom následovalo pivo srovnávací várky a nakonec bylo pivo z várky se 40 % ječmene v sypání. Pivo vyrobené se 40 % ječmene v sypání bylo celkově hodnoceno jako nejhorší, avšak některé hodnotitelé mu dávali jednoznačnou přednost.

Výsledky fyzikálně chemických analýz a organoleptického hodnocení takto připravených 10% světlých pív ukazují, že je možno vyrobit pivo dobré kvality i s 30% podílem ječmene v sypání, a to jednormutovým intenzifikovaným postupem s dobou rmutování 194 min. To má velký ekonomický a technologický význam v reálných

časových úsporách (70 min v porovnání s dvourmutovým postupem, tj. 27 % z doby rmutování) a v úsporách sladu jeho 30% náhradou ječmenem bez aplikace drahých průmyslově vyráběných enzymových preparátů.

## Literatura

- [1] BAČVAROV, V. Ch., MOŠTEK, J.: Sborník VŠCHT Praha, Potravin, E 49, 1977, s. 57
- [2] BAČVAROV, V. Ch., MOŠTEK, J.: Sborník VŠCHT Praha, Potravin, E 49, 1977, s. 73
- [3] BAČVAROV, V. Ch., MOŠTEK, J.: Kvas. prům. 23, 1977, s. 121
- [4] BAČVAROV, V. Ch., MOŠTEK, J.: Kvas. prům. 23, 1977, s. 265
- [5] BAČVAROV, V. Ch., MOŠTEK, J.: Sborník VŠCHT Praha, Potravin, E 50, 1978, v tisku
- [6] HLAVÁČEK, F., LHOTSKÝ, A.: Pivovarství, SNTL Praha, s. 159
- [7] MOŠTEK, J.: Analytické metody ke cvičení z kvasné chemie a technologie, I. Sladařství a pivovarství (skripta VŠCHT Praha), SNTL Praha, 1973
- [8] RECOMMENDED METHODS OF ANALYSIS.: J. Inst. Brew. 77, 1971, s. 214
- [9] MOŠTEK, J., ČEPIČKA, J., PRAŽAN, J.: Dosud nepublikovaná zpráva, VŠCHT Praha, 1977
- [10] CUŘÍN, J.: Kvas. prům. 16, 1970, s. 156
- [11] YOSHIDA, T., HATTAN, H., MORIMOTO, K.: Rept. Res. Lab. Kirin Brewery, 11, 1968, s. 77
- [12] BASAŘOVÁ, G., ČERNÁ, I.: Kvas. prům. 18, 1972, s. 145
- [13] ENARI, T. M.: „Industrial Aspects of Biochemistry“, Ed. Spencer B., Helsinki, 1974, s. 241
- [14] MÜLLER, P. W.: Schweiz. Brau. Rdsch. 84, 1973, s. 33
- [15] SCHUR, F.: Schweiz. Brau. Rdsch. 84, 1973, s. 45
- [16] WIEG, R. J.: Schweiz. Brau. Rdsch. 84, 1973, s. 29
- [17] REAZIN, G., SEALES, H., ANDREASEN, A.: J. Agr. Food Chem. 1, 1973, s. 50

**Bačvarov V. Ch., Moštek J.: Studie využití ječmene jako částečné náhražky sladu při výrobě 10 % světlého piva.** Kvas. prům. 24, 1978, č. 3, s. 49–54.

Komplexní zhodnocení výsledků fyzikálně chemických a organoleptických analýz mladiny a pív čtvrtprovozních 10% světlých várek potvrdilo reálnou možnost praktického využití intenzifikovaného jednormutového postupu (trvajících 194 min) místo dvourmutového postupu (trvajících 265 min). České slady světlého typu průměrné a nadprůměrné kvality vyhovovaly i bez aplikace enzymových preparátů k přípravě těchto várek surogovaných až do výše 30 % ječmenem. Fyzikálně chemické ani organoleptické vlastnosti hotových pív nebyly výrazně změněny.

**Бачваров В. Х., Моштек Я.: Исследование использования ячменя в качестве частично заместителя солода при производстве 10 % светлого пива.** Квас. прум. 24, 1978, № 3, стр. 49–54.

Комплексная оценка результатов физико-химических и органолептических анализов охмеленных сусел и пив 1/4 производственных 10 % светлых варок подтвердила реальность возможности практического применения интенсифицированного одноотварочного способа (длящегося 194 мин.) вместо двухотварочного способа (длящегося 265 мин.). Чешские солоды светлого типа среднего и высшего качества являются пригодными и без приложения ферментных препаратов для обработки до 30 % ячменя, как их заместителя. Более выразительные изменения физико-химических и органолептических свойств готовых пив не произошли.

**Bačvarov V. Ch., Moštek J.: Study of the application of barley as brewing adjunct for production of 10 % light beer.** Kvas. prům. 24, 1978, No. 3, pp. 49–54.

The complex appraisal of results of physico-chemical and sensorical analysis of the worts and beers from 1/4 pilot plant 10 % light brews has revealed that the single decoction process (lasting 194 min) can replace



a two-mash process (lasting 265 min). Czech normally modified and over-modified malts were suitable for 30 % barley treatment without application of microbial enzymes. No exprecive changes in physico-chemical and sensorical proprietes of beers have been observed.

**Bačvarov, V. Ch. - Moštek, J.: Studie der Anwendung der Gerste zur partiellen Malzsurrogation bei der Herstellung 10 % heller Biere.** Kvas. prům. 24, 1978, No. 3, S. 49—54.

Die komplexe Auswertung der Ergebnisse der physikalischchemischen und organoleptischen Analysen der Würzen und Biere aus kleinbetrieblichen hellen 10 %

Suden bei Applikation des intensivisierten Einmaischverfahrens (Dauer 194 min) bestätigte die Möglichkeit seiner praktischen Anwendbarkeit anstatt des Zweimaischverfahrens (Dauer 265 min). Die böhmischen Malze des hellen Typs von durchschnittlicher und überdurchschnittlicher Qualität zeigten sich für das erprobte Verfahren gut anwendbar auch ohne Applikation von Enzympräparaten, und zwar für Sude, mit max. 30 % Rohfruchtanteil. Die physiko-chemischen und organoleptischen Eigenschaften der Fertigbiere wurden durch die erwähnte Malzsurrogation nicht wesentlich geändert.