

Laboratorní studie aplikace ječmene jako částečné náhražky sladu

863.421
683.439.002.69

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

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

Do redakce došlo 20. září 1977

0. Úvod

Otázkou využití škrobnatých náhražek sladu se s různým úspěchem zabývají pivovarští odborníci již od počátku minulého století. Například Hayman [1] již v roce 1823 popisuje možnost 20 % náhrady sladu ječmenem.

Využití ječmene jako náhražky sladu poskytuje řadu předností, neboť obsahuje [2, 3]:

- aktivní formu β -amylázy a doprovodných amylolytických enzymů;

- aminokyseliny (a jiné formy α -aminolátek) a enzymový komplex k jejich další tvorbě;

- látky bílkovinného a polyfenolového typu, které během rmutování a chmelovaru vzájemně reagují a tím zvyšují odolnost piva zejména vůči chladovým zákalům;

- jeho škrob má nízkou teplotu mazovatění, a proto je dobře využíván při rmutování i bez tepelného předpracování;

- obecné vlastnosti ječmene jsou (kromě α -amylázové aktivity a látek melanoidinového typu) velmi podobné sladovému [3].

Nemálo literárních údajů se shoduje v tom, že podíl náhrady sladu ječmenem do 20–25 % hmoty sypání nemá výraznější, resp. snadno a jednoznačně organolepticky zjištělný vliv na fyzikálně chemické a organoleptické vlastnosti piva [4, 5, 6]. Při zpracovávání enzymaticky bohatých sladů lze úspěšně zpracovávat 40–45 % nesladovaného ječmene z hmoty sypání [5, 6].

Slad představuje velmi bohatý zdroj pivovarsky významných enzymů. Otázka racionalizace a intenzifikace varného procesu zahrnuje i problematiku maximálního využití aktivity těchto enzymů. To však předpokládá zjištění optimálních podmínek pro jejich nejúčinnější působení a k efektivnímu provoznímu využití „nadbytku

nezbytné aktivity“ k technologicky zdárnému zpracování škrobnatých náhražek sladu.

Tabulka 1. Analytické hodnoty použitých sladů světlého typu

Druh analýz	Číslo sladu			
	1	2	3	4
Vláha [%]	3,5	8,0	7,8	3,6
Extrakt v sušině [%]	80,7	78,5	79,8	78,0
Rozdíl v extraktu mezi moučkou a šrotem [25 % moučka] [%]	2,8	3,7	3,2	2,4
Zevukření [min]	10	10–15	10	20–25
Diastatická mobilita [j. W. – K.]	255	270	295	225
RE 45 °C [%]	36,1	35,0	37,6	29,1
Kolbachovo číslo	36,7	38,2	41,2	33,5
Bílkoviny [N \times 6,25] v sušině [%]	11,7	11,8	11,5	11,5
Barva sladiny [j. EBC]	3,4	3,9	3,0	3,3
Zdánlivý stupeň prokvašení sladiny [%]	78,1	74,7	74,7	—

Proto cílem naší práce bylo v laboratorních a později i ve čtvrtprovozních podmínkách alespoň orientačně prozkoumat vliv odstupňovaného podílu ječmene až do 40 % hmoty sypání při různých technologických postupech rmutování na fyzikálně chemické složení extraktu získaných sladin a mladin i organoleptických vlastností pív. Při tom jsme vycházeli již také z výsledků jiných našich prací [7, 8].

1. Experimentální část

Materiály

Pro studium formulovaného cíle naší práce jsme použili čtyř světlých sladů různých výrobních šarží, blíže viz tab. 1. Podle údajů odborných monografií [3, 9] byly slady č. 1 a č. 2 průměrné kvality, slad č. 3 průměrné až

Tabulka 2. Analytické hodnoty použitého ječmene

Druh analýzy		
Vláha	[%]	10,4
Škrob v sušině	[%]	61,5
Bílkoviny v sušině	[%]	11,4

nadprůměrné kvality a slad č. 4 podprůměrné kvality. Analytické hodnoty použitého ječmene jsou uvedeny v tab. 2. Mechanické složení sladových šrotů odpovídalo složení provozního šrotu. Ječný šrot byl jemnější.

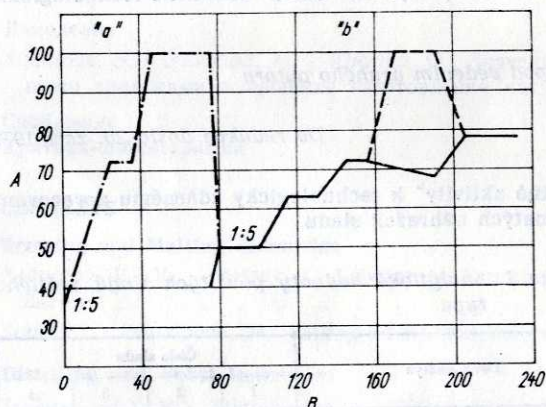
Aparatura

K přípravě laboratorních jednormutových asi 10% světlých várek jsme používali aparatury se smaltovanými nádobami objemu 1 až 2 l s regulovatelným elektrickým výhřevem.

Metodika — podmínky rmutování

Série A, B a C (použité slady č. 1, 2 a 3)

U všech čistě sladových várek a u várek s 10% ječmene na hmotu sypání bylo 180 g sladového šrotu nebo (90 % sladového šrotu a 10 % ječného šrotu) rmutováno v 900 ml destilované vody (hm. poměr šrot : voda = 1 : 5) po dobu 149 min. Diagram rmutování je znázorněn na obr. 1 (část „b“). V dřívější práci jsme již zdůvodnili výběr jednotlivých technologicky významných teplotních prodlev [7].



Obr. 1. Diagram rmutování 10% světlých laboratorních várek série A, B a C

A = teplota rmutování [°C], B = doba rmutování [min]
 „b“ = pokračování procesu rmutování
 „a“ = tepelné předpracování ječmene
 — = tepelné předpracování ječmene
 — = výstírání kád
 - - - - - rmutovací pánve
 1 : 5 = poměr šrot : voda = 1 : 5 (hm)

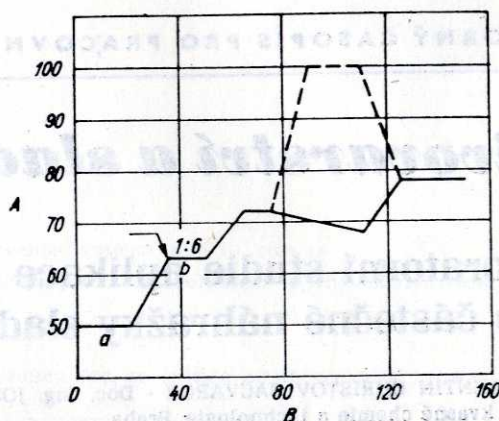
Várky surogované 20 až 40 % ječmene jsme připravovali takto: vypočtené množství ječného šrotu s 20 % sladového šrotu (na jeho hmotu) jsme vystírali do takového množství destilované vody o teplotě 35 °C, aby poměr šrot : voda byl 1 : 5 (hm.) Po tepelném předpracování ječmene (viz část „a“ na obr. 1) bylo zbylé množství sladového šrotu vystřeno do vody tak, aby obě části sypání dávaly po smíchání výstírku 180 g (slad + ječmen) v 900 ml destilované vody s teplotou 50 °C (poměr šrot : voda = 1 : 5 hm.). Další postup rmutování potom probíhal podle diagramu na obr. 1, část „b“. Po skončení rmutování a ochlazení díla na teplotu asi 20 °C jsme dovážili destilovanou vodou na hmotu 1350 g. Po filtraci rmutů jsme části vzorků získaných sladin konzervovali po dobu 20 min ve vroucí vodní lázni při zachování stejného objemu a po volném vychladnutí na teplotu místnosti podrobili analýze.

Série D

U série D jsme aplikovali výsledky získané při studiu vlivu koncentrace dekokčních rmutů [8].

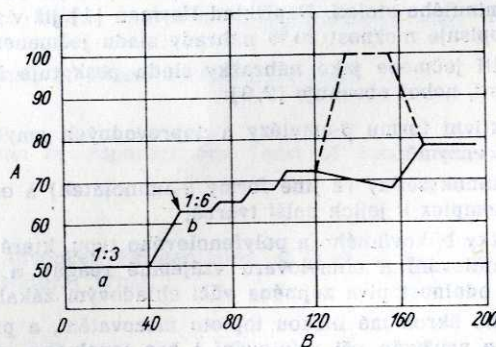
Vystírali jsme 180 g (70 % sladového šrotu + 30 % ječného šrotu) do 900 ml destilované vody (poměr 1 : 5 hm.) a rmutovali způsobem podle obr. 2 po dobu 149 min.

Připravovali jsme rovněž várky se stejnou skladbou sypání tzv. kombinovaným postupem (KP — blíže viz cit. 8). Zde jsme vystírali do 540 ml destilované vody (poměr šrot : voda = 1 : 3 hm.) a po dosažení teploty 63 °C jsme poměr upravili stejně teplou vodou na 1 : 6;



Obr. 2. Diagram rmutování 10% světlých laboratorních várek série D

A = teplota rmutování [°C]
 B = doba rmutování [min]
 srovnávací postup rmutování:
 a = poměr šrot : voda 1 : 5 (hm)
 kombinovaný postup rmutování:
 a = poměr šrot : voda = 1 : 3 (hm)
 b = úprava poměru na 1 : 6 (hm)
 — = výstírání kád
 - - - - - rmutovací pánve



Obr. 3. Diagram rmutování 10% světlých laboratorních várek série F

A = teplota rmutování [°C]
 B = doba rmutování [min]
 a = poměr šrot : voda = 1 : 3 (hm)
 b = úprava poměru na 1 : 6 (hm)
 — = výstírání kád
 - - - - - rmutovací pánve

diagram tohoto rmutování je znázorněn na obr. 2. Abychom výsledky širěji doložili, pracovali jsme postupně se třemi druhy sladu. Další postupy byly stejné jako u série A, B a C.

Série F

V této sérii jsme připravovali várky se surogací 30 % ječmene. Použili jsme kombinovaného postupu a zkoumali vliv prodloužení doby rmutování ze 149 min na 194 min na analytické hodnoty získaných sladin. Diagram

my rmutování jsou znázorněny na obr. 2 a obr. 3. Rovněž zde jsme použili tři druhy sladů. Další postupy byly stejné jako u série A, B a C.

Analytické metody

Extrakt sladin jsme stanovovali metodou EBC [In: 10], stanovení zkvasitelných a celkových sacharidů námi specifikovanou metodikou chromatografie na tenké vrstvě [11], zdánlivé prokvašení sladin metodikou EBC [12], α -aminodusík ninhydrinovou metodou doporučenou EBC [13], celkové N-látky sladin spektrofotometricky [14], aminokyselinou metodou Speckmana, Moora a Steina v modifikaci podle Moška et al. [15] čs. automatickým analyzátozem aminokyselin typu AAA 881, dynamickou viskozitu viskozimetrem podle Ubellhodého.

2. Výsledky a diskuse

Série A, B, a C

Vliv náhrady sladu ječmenem postupně až do výše 40 % hmoty sypání v závislosti na kvalitě sladů je patrná z analytických hodnot tab. 3. Tyto analýzy poskytují jistý přehled očekávaných změn ve složení extraktu sladin v porovnání se sladovou várkou při konstantním diagramu rmutování.

Tabulka 3. Vliv stupně surogace ječmenem 10% světlých dekokčních laboratorních várek na analytické znaky získaných sladin
Série A, B, C

Druh analýz	Skladba sypání				
	100% S	90% S* 10% J**	80% S 20% J	70% S 30% J	60% S 40% J
Extrakt [pokles %]	0,0	0,1–2,6	0,8–3,8	1,5–4,0	2,4–6,2
Zkvasitelné sacharidy [pokles %]	0,0	0,9–3,3	3,1–4,9	4,6–8,9	6,2–14,3
Celkové sacharidy [pokles %]	0,0	1,0–2,8	1,1–2,5	1,2–3,7	2,1–6,0
Zdánlivé prokvašení [pokles %]	0,0	0,3–0,9	1,1–3,8	2,4–4,0	3,0–6,0
α -aminolátky [pokles %]	0,0	9,3–10,8	12,8–20,6	26,7–30,8	36,3–40,4
Aminokyseliny celkové [pokles %]	0,0	8,8–10,8	18,1–25,9	26,6–30,8	33,8–39,3
Celkové N-látky [pokles %]	0,0	5,1–11,9	9,3–16,8	17,4–20,4	21,5–27,0
Viskozita [vzrůst Pa s.10 ⁻³]	0,0	0,02–0,07	0,05–0,17	0,13–0,25	0,24–0,31

Popis: S* — slad, J** — ječmen

Pokles extraktu sladin, zkvasitelných a celkových sacharidů se do surogace 30 % ječmene pohybuje v mezích, které jsou přijatelné z hlediska hospodárnosti výroby. Pokles je způsoben vyšším obsahem vláhy ječmene a jeho nižší extraktivností. To navědčuje, že amylolytický komplex použitých sladů může rozštěpit ještě jisté množství nesladovaného — ječného škrobu. Při surogaci 40% ječmene jsou však tyto změny analytických znaků jak z technologického, tak i z ekonomického hlediska při použití uváděné kvality sladu a postupu rmutování problematické. Velmi nepříznivě byl při surogaci 40% ječmene ovlivněn zejména obsah α -aminolátek, aminokyselin a celkových dusíkatých látek. Zvýšením zhruba každých 10 % ječmene v sypání klesal obsah α -aminodusíkatých látek a rovněž aminokyselinu přibližně o 10 %. Přitom byl pokles celkových N-látek mírnější. Tento výrazný pokles dusíkatých látek je způsoben jednak vyloučením procesu sladování a tím činností proteolytického enzymového komplexu, jednak podle Enariho et al. [16] působením inhibitorů z ječmene na sladové proteázy.

Zdánlivý stupeň prokvašení sladin také klesá se zvyšováním podílů ječmene v sypání. To je v souladu s poklesem množství zkvasitelných sacharidů a asimilovatelných forem dusíkatých látek.

Ječmen obsahuje asi 25krát více rozpustných β -glukanů a mnohokrát méně β -glukanázy než slad [17], což při vysoké surogaci ječmenem zvyšuje viskozitu sladin.

Tabulka 4. Analytické hodnoty sladin 10% světlých dekokčních laboratorních várek
Série D

Druh analýz		Skladba sypání					
		70% S č. 1 30% J		70% S č. 3 30% J		70% S č. 4 30% J	
		Poměr šrot: voda					
		1:5	KP	1:5	KP	1:5	KP
Extrakt	[%]	10,08	10,23	9,90	9,99	10,07	10,16
Zkvasitelné sacharidy							
	[g M/100 g]	6,68	6,81	6,66	6,86	6,08	6,48
Celk. sacharidy	[g M/100 g]	9,33	9,46	9,34	9,49	9,42	9,50
Zdánlivé prokvašení	[%]	73,5	74,2	73,1	74,2	64,6	68,3
α -aminolátky	[mg N/100 g]	12,11	12,55	13,26	13,65	10,58	10,68
Celkové N-látky	[mg N/100 g]	76,6	78,1	77,7	80,0	73,2	74,3
Viskozita	[Pa.s.10 ⁻³]	1,79	1,79	1,88	1,85	1,72	1,71

Popis: S — slad, J — ječmen, M — maltózový ekvivalent, KP — kombinovaný postup

Série D

Analytické hodnoty sladin várek série D (viz tab. 4) potvrzují naše výsledky získané studiem vlivu koncentrace dekokčních rmutů sladových várek [8]. Kombinovaný postup (KP) nabývá na významu zvláště při zpracování podílů ječmene vyšších než 20% hmoty sypání. Tehdy poskytuje sladin, které mají lepší analytické znaky než sladin získané při konstantním poměru šrot: voda. Množství zkvasitelných sacharidů vzrůstá o 2–3 %, zdánlivý stupeň prokvašení asi o 1 %. Zvlášť výhodné je jeho využití při zpracování sladů podprůměrných kvalit (slad č. 4). Zde byl zaznamenán vzrůst zkvasitelných sacharidů až o 6,2 % a zdánlivého stupně prokvašení o 4 %.

Příznivě bylo ovlivněno také množství α -aminolátek, celkových N-látek a viskozita sladin.

Se vzrůstem množství zkvasitelných sacharidů a α -aminolátek sladin vzrůstá i množství extraktu technologicky využitelného.

Zde je pozoruhodné, že množství α -aminolátek v rozmezí kolem 12–13 mg N/100 ml neovlivnilo zdánlivý stupeň prokvašení sladin.

Enari et al. [6] referovali, že zvyšování množství α -aminodusíku nad 10 mg N/100 ml již neovlivňuje utilizaci aminokyselin. Basařová a Černá [18] zjistily, že surogované 10% mladiny mají obsahovat α -aminodusíku minimálně 13–15 mg N/100 ml.

Tabulka 5. Analytické hodnoty sladin 10% světlých dekokčních laboratorních várek
Série E

Druh analýz	Skladba sypání						
	70% S č. 1 30% J		70 % S č. 3 30% J		70% S č. 4 30% J		
	Postup rmutování [min]						
	149	230	149	230	149	230	
Extrakt	[%]	10,23	10,11	9,99	9,82	10,16	10,03
Zkvasitelné sacharidy	[g M/100 g]	6,81	6,62	6,86	6,76	6,48	6,05
Celkové sacharidy	[g M/100 g]	9,46	9,51	9,49	9,43	9,50	9,35
Zdánlivé prokvašení	[%]	74,2	12,7	74,2	72,4	68,3	64,7
α -aminolátky	[mg N/100 g]	12,55	11,80	13,65	12,66	10,68	10,44
Celkové N-látky	[mg N/100 g]	78,1	78,1	80,0	78,1	74,3	72,9
Viskozita	[Pa.s.10 ⁻³]	1,79	1,78	1,85	1,84	1,65	1,77

Popis: S — slad, J — ječmen, M — maltózový ekvivalent

Série E

V této sérii jsme zkoumali vliv tepelného předpracování ječmene (postup rmutování 230 min) v porovnání s kombinovaným postupem (149 min) a aplikací veškerého ječného šrotu do vystírky. Analytické hodnoty získaných sladin jsou uvedeny v tab. 5. Z nich je zřej-

mé, že sladiny získané kombinovaným postupem rmutování (149 min) mají lepší analytické znaky. U surogovaných sladin připravených za použití sladů průměrné a nadprůměrné kvality (postup 149 min) bylo množství zkvasitelných sacharidů asi o 3 % vyšší než u postupu 230 min.

Tabulka 6. Množství jednotlivých zkvasitelných sacharidů sladin 10% světlých dekokčních laboratorních várek
Série E

Sacharidy [g/100 g]	Skladba sypání					
	70% S & 1 30% J		70% S & 3 30% J		70% S & 4 30% J	
	Postup rmutování [min]					
	149	230	149	230	149	230
Fruktóza	0,10	0,11	0,07	0,10	0,19	0,12
Glukóza	0,76	0,79	0,81	0,80	0,68	0,75
Sacharóza	0,27	0,30	0,19	0,17	0,21	0,24
Maltóza	4,63	4,35	4,63	4,55	4,49	3,97
Maltotrióza	1,05	1,07	1,16	1,05	0,91	0,97
Celkové množství zkvasitelných sacharidů	6,81	6,62	6,86	6,67	6,48	6,05

Popis: S — slad, J — ječmen

Tabulka 7. Analytické hodnoty sladin 10% světlých dekokčních laboratorních várek
Série F

Druh analýz		Skladba sypání					
		70% S č. 1 30% J		70% S č. 3 30% J		70% S č. 4 30% J	
		Postup rmutování [min]					
		149	194	149	194	149	194
Extrakt	[%]	10,23	10,03	9,99	10,11	10,16	10,83
Zkvasitelné sacharidy							
	[g M/100 g]	6,81	6,97	6,86	7,01	6,48	6,60
Celkové sacharidy	[g M/100 g]	9,46	9,57	9,49	9,52	9,50	9,56
Zdánlivé prokvašení	[%]	74,2	75,1	74,2	75,0	68,3	68,9
α -aminolátky	[mg N/100 g]	12,55	13,39	13,65	14,28	10,68	11,75
Celkové N-látky	[mg N/100 g]	78,1	79,1	80,0	80,5	74,3	77,0
Viskozita	[Pa.s 10 ⁻³]	1,79	1,71	1,85	1,88	1,65	1,66

Popis: S — slad, J — ječmen, M — maltózový ekvivalent

Z hodnot tab. 6 vyplývá, že množství zkvasitelných sacharidů bylo příznivě ovlivněno zejména zvýšeným obsahem maltózy a částečně i maltotriózy, jako výsledek součinnosti α -amylázy, β -amylázy a limitní dextrinázy [19].

Aplikace ječmene do vystírky umožňuje v průběhu rmutování také využití aktivity ječné β -amylázy při poměrně snadném ztekučení ječného škrobu [20].

Obsah α -aminolátek získaných KP byl vyšší až o 8 %. U sladů horších kvalit (slad č. 4) se KP ukázal jako podstatně lepší — množství zkvasitelných sacharidů bylo až o 7,1 % vyšší a zdánlivý stupeň prokvašení o 3,6 %.

Výsledky série D a E ukázaly, že je nutno při surogaci ječmenem bez aplikace průmyslově vyráběných enzymových preparátů věnovat zvláštní pozornost zpracování vystírky — díla ze sladů podprůměrných kvalit. Kombinovaný postup rmutování nebo jeho varianty mohou být účinným příspěvkem k lepšímu využití jejich enzymové aktivity.

Z hlediska reálné výše surogace ječmenem (škrobnaté) jsou nejdůležitějšími analytickými znaky nahrazovaného sladu:

- doba zcukření, která poskytuje informaci především o aktivitě α -amylázy;
- diastatická mohutnost, která podává informaci zejména o aktivitě β -amylázy;
- stupeň prokvašení kongresní sladin, která společně s hodnotami ad a ad b předběžně informují o akti-

vitě celého souboru amylolytických enzymů nahrazovaného sladu;

- Kolbachovo číslo poskytuje informace o očekávaném množství α -aminolátek;
- viskozita sladin — podává informace především o aktivitě cytázového komplexu enzymů a očekávaném průběhu scezování;
- rozdíl extraktu mezi moučkou a šrotem;
- hodnota RE 45 °C;
- význam mají rovněž vláha, extrakt v sušině a celkový obsah N-látek.

Určení maximálního stupně surogace ječmenem je nutno předem ověřit laboratorními zkouškami, nemají-li být fyzikálně chemické znaky sladin technologicky neúnosně nepříznivě ovlivněny.

Výsledky této série ukazují, že při vhodné úpravě tepelného a časového režimu rmutování (viz postup 149 min) není nezbytně nutné aplikovaný ječmen (šrot) tepelně předpracovávat. Lze tak získat časovou úsporu asi 80 min (srovnej obr. 1 a obr. 2).

Série F

U této série jsme zkoumali vliv prodloužení doby rmutování kombinovaného postupu ze 149 min (obr. 2) na 194 min (obr. 3). Tím bylo dosaženo přírůstku zkvasitelných sacharidů o 2,4 % a α -aminolátek až o 10 %. Prodloužením doby rmutování byl příznivě ovlivněn zdánlivý stupeň prokvašení sladin.

Velmi zajímavě byla ovlivněna viskozita sladin. U surogovaných sladin ze sladu č. 1 poklesla, u sladin ze sladu č. 3 vzrostla a u sladin ze sladu č. 4 se téměř nezměnila, což mohlo být způsobeno rozdílnou povahou β -glukanů těchto sladů.

Prodloužení doby rmutování ze 149 min na 194 min příznivě ovlivnilo vcelku veškeré analytické znaky sladin připravených s aplikací 30 % ječmene z hmoty sypání.

Literatura

- [1] HAYMAN, J.: The Art of Brewing, London 1823
- [2] LEWIS, M. L., HAMILTON, D. M. and STUDENTS: A.S.B.C. Proceedings, 1973, s. 127
- [3] MOŠTEK, J.: Sladařství Biochemie a technologie, SNTL Praha, 1975
- [4] ČURÍN, J., ČERNOHORSKÝ, V., ŠTICHAUER, J.: Kvas. prům. 23, 1977, s. 4
- [5] SCHERRER, A., PFENNINGER, H.: Schweiz. Brau. Rdsch. 84, 1973, s. 21
- [6] ENARI, T. M.: in Industrial Aspects of Biochemistry, Ed. B. SPENCER, 1974, s. 241
- [7] BAČVAROV, V. CH., MOŠTEK, J.: Sborník VŠCHT Praha, Potravinářství 49, 1977, s. 71
- [8] BAČVAROV, V. CH., MOŠTEK, J.: Sborník VŠCHT Praha, Potravinářství 50, 1977, v tisku
- [9] HLAVÁČEK, F., LHOTSKÝ, A.: Pivovarství, SNTL Praha, 1972, s. 30
- [10] MOŠTEK, J.: Analytické metody ke cvičení z kvasné chemie a technologie I. Sladařství a pivovarství (skripta VŠCHT Praha), SNTL Praha, 1973, s. 67
- [11] BAČVAROV, V. CH. - MOŠTEK, J.: Kvas. prům. 23, 1977, s. 121
- [12] RECOMMENDED METHODS OF ANALYSIS: J. Inst. Brew. 77, 1971, s. 212
- [13] LIE, S.: J. Inst. Brew. 79, 1973, s. 37
- [14] BASAŘOVÁ, G., LEJSEK, T.: Kvas. prům. 16, 1970, s. 191
- [15] MOŠTEK, J., ŠOLÍNOVÁ, H., ČEPIČKA, J.: Kvas. prům. 17, 1971, s. 121
- [16] ENARI, T. M., MIKOLA, J., LINKO, M.: J. Inst. Brew. 70, 1964, s. 405
- [17] SCHUR, F.: Schweiz. Brau. Rdsch. 84, 1973, s. 45
- [18] BASAŘOVÁ, G., ČERNÁ, J.: Kvas. prům. 18, 1972, s. 145
- [19] PIENDL, A.: A.S.B.C. Proceedings, 1972, s. 60
- [20] SCHUR, F.: Schweiz. Brau. Rdsch. 84, 1973, s. 3

Bačvarov, V. Ch. - Moštek, J.: Laboratorní studie aplikace ječmene jako částečné náhražky sladu. Kvas. průmysl 23, 1977, č. 12, s. 265—269.

V laboratorním měřítku byly ověřovány varianty jednorumutových postupů vhodné pro náhradu kvalitativně

odlišných typů světlých sladů 30 až 40 % ječmene bez použití průmyslově vyráběných enzymových preparátů.

Experimentálně bylo zjištěno, že z technologického ani z ekonomického hlediska není nutné aplikovaný ječmen předem rmutově předpracovávat. Poměrně nízký bod mazovatění ječné části škrobu rmutového dila zpravidla do 60 °C umožňuje enzymům sladové části sypání také jeho snadné ztekucení a dobré zcukření i hydrolýzu ostatní extraktivní části endospermu obilky ječmene.

Kombinovaný jednormutový postup se ve všech variantách osvědčil jako velmi vhodný pro zpracování sladů průměrných a zvláště podprůměrných kvalit. Amylolýtický enzymový komplex světlých sladů průměrné a nadprůměrné kvality zaručuje vyhovující štěpení ječného škrobu při náhradě sladu 30 až 40 % ječmene.

Бъчваров, В. Х. - Моштейн, И.: Лабораторные исследования использования ячменя как заменителя солода. Квас. прум., 23, 1977, № 12, стр. 265—269

В лабораторном масштабе были проверены варианты одноотварочного способа затираания подходящие для применения 30—40 % ячменя как заменителя солодов различного качества без использования промышленных ферментных препаратов.

Опытным путем было доказано, что с технологической и экономической точки зрения, варочная обработка применяемого ячменя не является необходимой. Относительно низкая точка клейстеризации ячменного крахмала около 60 °C разрешает его хорошо осахаривание действием солодовых ферментов; а также гидролиз остальных экстрактивных веществ эндосперма ячменного зерна.

Комбинированный одноотварочный способ затираания оказался очень пригодным для обработки солодов среднего и особенно ниже среднего качества. Амилолитический ферментный комплекс светлых солодов среднего и выше среднего качества гарантирует подходящий гидролиз ячменного крахмала при его 30—40% применении.

Bačvarov, V. Ch. - Moštek, J.: Laboratory study of the application of barley as brewing adjunct. Kvas. prům. 23, 1977, No. 12, pp. 265—269.

In laboratory scale same variants of single decoction

process suitable for 30—40 % replacement of differently modified malts by barley in absence of commercial enzymatic preparations has been investigated.

It was found out that, from technological and economical point of view no barley pre-treatment is necessary. Relatively low point of gelatinization of barley starch at about 60 °C, makes possible its good saccharification by malt enzymes, as well as degradation of the rest of the barley endosperm substances.

A combined single decoction process in all variants tested was very convenient for barley treatment with normally modified malts and especially with under-normally modified ones. Complexes of amylolytic enzymes of normally modified and over-normally modified light malts guarantee suitable degradation of starch of barley used for 30—40 % replacement of malt.

Bačvarov, V. Ch. - Moštek, J.: Laboratoriumstudie der Applikation der Gerste als Malzersatz. Kvas. prům. 23, 1977, No. 12, S. 265—269.

Im Laboratoriumsmaß wurden Varianten von Ein-Maischverfahren erprobt, die für den Ersatz qualitativ unterschiedlicher Hellmalztypen durch Gerste zu 30 bis 40 % ohne Anwendung industrieller Enzympräparate geeignet sind.

Experimentell wurde festgestellt, daß weder aus technologischen noch aus wirtschaftlichen Gründen eine Maisch-Vorverarbeitung der applizierten Gerste nötig ist. Die relativ niedrige Verkleisterungstemperatur des Gerste-Stärkeanteils des Maischguts meist unter 60 °C ermöglicht den Enzymen des Malzanteils der Schüttung die leichte Verflüssigung und Verzuckerung der Stärke sowie auch die Hydrolyse des Restextraktanteils des Gerstenkorn-Endosperms.

Das kombinierte EinMaischVerfahren bewährte sich in allen Varianten sehr gut zur Verarbeitung der Malze von durchschnittlicher, besonders auch unterdurchschnittlicher Qualität. Der amylolytische Enzymkomplex der hellen Malze von durchschnittlicher und unterdurchschnittlicher Qualität sichert eine entsprechende Spaltung der Gerstenstärke bei 30—40-prozentigen Rohfruchtanteil.