

## Z výzkumu a praxe

### MOŽNOSTI VYUŽITIA GLUKÓZO-MALTÓZOVÝCH SIRUPOV NA NÁHRADU EXTRAKTU MLADINY

DANIELA ŠMOGROVIČOVÁ, ZOLTÁN DÖMÉNY, JAROSLAVA PÁTKOVÁ, PETRA BAFRNCOVÁ, Katedra biochemickej technológie, Chemickotechnologická fakulta, Slovenská technická univerzita Bratislava

**Kľúčové slová:** pivo, náhrada extraktu, glukózové sirupy, maltózové sirupy

#### 1 ÚVOD

V minulosti sa na výrobu piva používali ako základné suroviny slad, chmeľ, kvasnice a voda, avšak z ekonomických dôvodov sa rozšírilo používanie lacnejších náhrad časti sladu. Dnes zákon o čistote piva (*Reinheitsgebot*), ktorý dovoľuje vyrábať pivo výlučne z pôvodných surovín, platí už iba v Nemecku s výnimkou nealkoholických a nízkoalkoholických pív, kde dovoľuje používať sladidlá. (V skutočnosti pôvodný dokument tohto zákona z roku 1516 neobsahuje žiadnu zmienku ani o kvasinkách). Aj keď tento zákon uznala pre nemecké pivo ako hľadisko kvality aj Ministerská rada ES, v ostatných členských štátoch sa nenašla potrebná väčšina na jeho podporu [1].

Nemecký *Reinheitsgebot* definuje náhrady sladu ako „všetko, čo nie je slad, chmeľ alebo voda“ [2]. Novopripravovaný Potravinový kódex SR, napríklad, náhrady definuje ako „suroviny, ktoré nahrádzajú slad“ a vymenováva nasledujúce suroviny: „cukorné náhrady sladu sú sacharóza, invertný cukor, dextróza, fruktóza a glukózový sirup, škrobnaté náhrady sladu sú jačmeň, pšenica, kukurica, ryža a ich rôzne transformované formy“ [3]. Čo do množstva dovoľuje nahradiť slad do 30 % hmotnostných škrobnatými alebo cukornatými náhradami [4]. V ČR „slad lze do výše jedné třetiny hmotnosti celkového extraktu původní mladiny nahradit

zejména cukrem, obilným škrobem, ječmenem, pšenicí nebo rýží“ [5]. Ostatné krajiny definujú náhrady sladu väčšinou ako „zdroje sacharidov mladiny nepochádzajúce zo sladu“. Do tejto definície spadá široká škála výrobkov.

Použitie typu a množstva náhrad sa odráža v technologickom procese i v kvalite hotového piva, závisí od technického vybavenia pivovarov, od možností úprav technológie výroby mladiny a druhu vyrábaného piva. Sacharidové náhrady sa spracovávajú veľmi ľahko, ich použitie nevyžaduje zásah do technológie výroby, preto sa s obľubou používajú, aj keď ich cena je o niečo vyššia ako cena škrobnatých náhrad. Glukózo-maltózové sirupy predstavujú výhodnú alternatívu sacharózy nielen z ekonomického hľadiska, ale umožňujú zachovať aj charakter piva, pretože ich zloženie sa dá „ušiť na mieru“ podľa typu vyrábaného piva. V zahraničí sa využívajú aj pri produkcii piva „very-high-gravity“ technológiami [6] a na výrobu špeciálnych pív.

V tejto práci testujeme glukózo-maltózové sirupy fy AMYLUM Slovakia [7] z hľadiska ich možného využitia na náhradu časti extraktu mladiny pri výrobe piva, porovnávame analytické vlastnosti takto vyrobených pív s klasicky vyrobenými pivami.

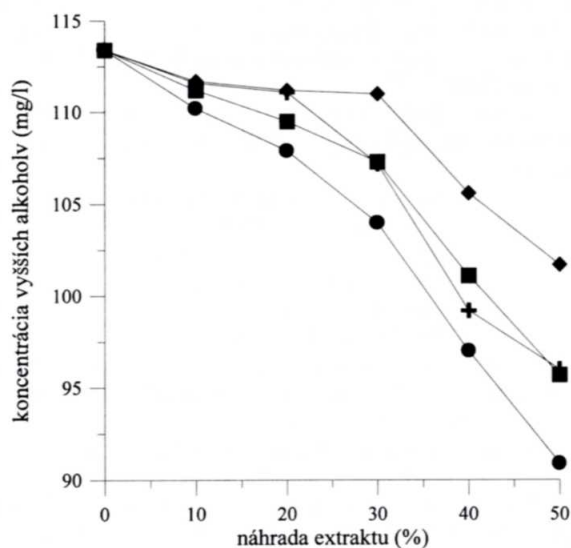
#### 2 MATERIÁL A METÓDY

**Mikroorganizmy:** Zberkový kmeň kva-

siniek *Saccharomyces cerevisiae* W 96 (kvasinky spodného kvasenia). Kvasinky boli pomnožené v kvapalnom médiu obsahujúcom: glukózu 10 g/l;  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  5 g/l; kvasničný autolyzát 3 g/l;  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  2 g/l;  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  1 g/l;  $\text{CaCl}_2$  0,1 g/l; NaCl 0,1 g/l. pH bolo upravené na 5,8.

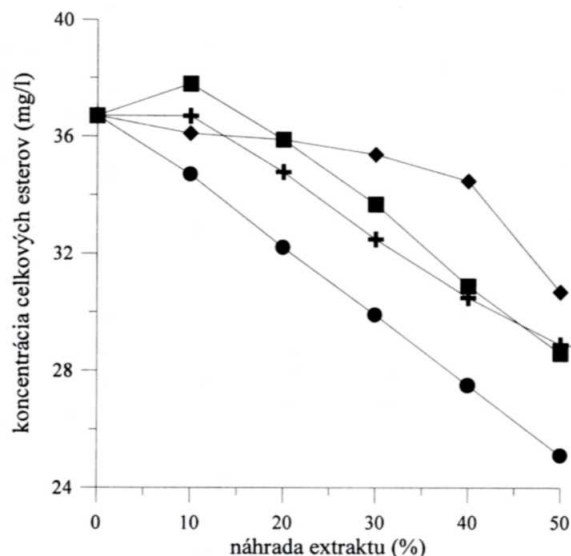
**Analytické metódy:** Celkové polyfenoly, farba a horkosť podľa EBC, celkové dusíkaté látky podľa Kjeldahla, bielkovinový dusík pomocou farbiva CBB (Comass brilliant blue), zdanlivý a skutočný extrakt destilačne [8,9], resp. na prístroji Servo Chem Automatic Beer Analyser (SCABA 5 600, Tector AB, Sweden). Etanol plynovou chromatografiou (FID detektor, PORAPAK Q, CHROM 5) a prchavé zložky po destilácii a extrakcii v Likens-Nickersonovej aparature [10] plynovou chromatografiou (FID detektor, náplňová kolóna s 8% FFAP, CHROM 5). Diacetyl ako celkové vicinálne diketóny (VDK) podľa Ackera [11].

**Príprava mladiny s náhradami extraktu:** Prípravok *Glucoplus* 830, obsahujúci prevažne glukózu a maltózu, prípravok *Fermentose* 352, obsahujúci prevažne maltózu, firmy AMYLUM Slovakia [7], na porovnanie sacharóza. Tieto prípravky boli použité v takej koncentrácii, aby bolo nahradené 10, 20, 30, 40 alebo 50 % pôvodného extraktu mladiny. Prípravky *Glucoplus* 830 a *Fermentose* 352 sme pridávali do pi-



Obr. 1 Vplyv množstva náhrady extraktu v mladine na koncentráciu vyšších alkoholov mladého piva.

Fermentose 352 – ■, Fermentose 352 a Glucoplus 830 v pomere 1:1 – ●, Glucoplus 830 – +, sacharóza – ●



Obr. 2 Vplyv množstva náhrady extraktu v mladine na koncentráciu celkových esterov mladého piva.

Fermentose 352 – ■, Fermentose 352 a Glucoplus 830 v pomere 1:1 – ●, Glucoplus 830 – +, sacharóza – ●



Tab. 1a Parametre 12 % piva po vsádzkovom kvasení mladiny s 10 až 50 %-nou náhradou extraktu prípravkom Glucoplus 830. K – kontrola, pivo z mladiny bez surogácie

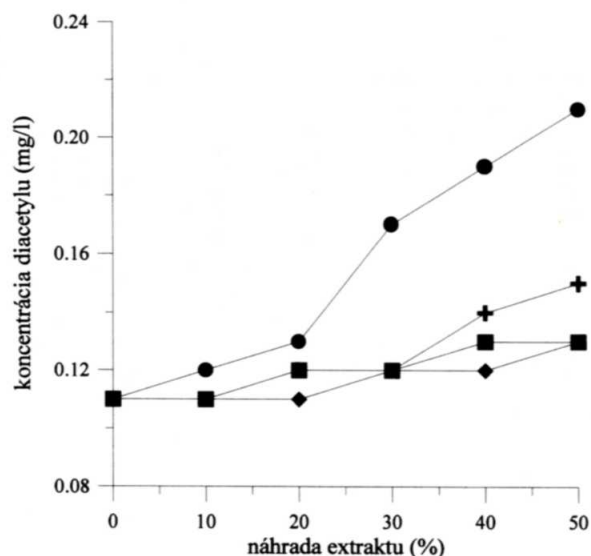
Parameter	10 %	20 %	30 %	40 %	50 %	K
Pôvodný extrakt w/w, %	12,1	12,1	12,2	12,1	12,2	12,1
Skutočný extrakt w/w, %	2,51	2,44	2,23	2,17	2,09	2,50
Alkohol w/w, %	4,30	4,35	4,47	4,51	4,59	4,29
Prekvasenie %	79,2	79,8	81,7	82,1	82,9	79,3
Farba j.EBC	24	24	22	22	21	24
pH	4,18	4,18	4,16	4,14	4,11	4,19
Horkosť j.EBC	26	26	24	24	23	26
Celkový dusík mg/100 ml	113,2	110,2	105,6	101,4	97,8	116,9
Voľný dusík mg/100 ml	29,8	27,5	24,3	22,6	21,4	30,4
Celkové polyfenoly mg/l	131,2	128,4	125,4	122,3	121,4	135,4

Tab. 1b Koncentrácia prchavých zložiek 12 % piva po vsádzkovom kvasení mladiny s 10 až 50 %-nou náhradou extraktu prípravkom Glucoplus 830. K – kontrola, pivo z mladiny bez surogácie

Zložka (mg/l)	10 %	20 %	30 %	40 %	50 %	K
diacetyl	0,11	0,12	0,12	0,14	0,15	0,11
2-metylpropanol	37,2	37,1	35,9	32,1	31,4	37,6
butanol	11,2	11,7	11,2	9,4	7,6	11,8
2- a 3-metylbutanol	53,4	53,2	51,4	49,6	49,4	54,1
2-fenyletanol	9,8	9,1	8,7	8,1	7,6	9,9
vyššie alkoholy	111,6	111,1	107,2	99,2	96,0	113,4
etylformiát	1,39	1,37	1,37	1,34	1,23	1,38
etylacetát	17,9	17,4	17,1	16,5	15,8	17,8
propylacetát	1,67	1,53	1,51	1,46	1,44	1,69
2-metylpropylacetát	0,97	0,91	0,92	0,64	0,52	1,01
3-metylbutylacetát	3,47	3,45	3,44	3,41	3,38	3,48
etylhexanoát	2,87	2,71	2,11	1,93	1,76	2,89
hexylacetát	3,6	3,4	2,6	2,5	2,1	3,7
etylaktát	1,3	1,1	0,92	0,46	0,44	1,3
2-metylpropylacetát	0,14	0,11	0,09	0,03	0	0,13
etyloktanoát	0,15	0,06	0	0	0	0,15
etyldekanoát	2,67	2,41	2,15	2,11	2,03	2,66
etyldodekanoát	0,28	0,17	0,11	0	0	0,29
etylteradekanoát	0,29	0,21	0,16	0,12	0,08	0,29
estery	36,7	34,8	32,5	30,5	28,8	36,8

ovarnickej sladiny, až potom sme ju varili s chmelovým extraktom, aby všetky mladiny boli rovnako chmelené. Objem jednej várky bol 2,2 litra.

**Podmienky kvasenia mladiny:** Kvasenie prebiehalo jednofázovo 12 dní pri teplote 10 °C v otvorených kvasných valcoch o objeme 2 litre, objem mladiny 1,8 litra, koncentrácia kvasiniek po inokulácii 2,6.10<sup>6</sup> buniek/ml mladiny.



Obr. 3 Vplyv množstva náhrady extraktu v mladine na koncentráciu diacetylu mladého piva. Fermentose 352 – ●, Fermentose 352 a Glucoplus 830 v pomere 1:1 – ■, Glucoplus 830 – +, sacharóza – ●

## Redakce časopisu

# PIVNÍ KURÝR

vyhlašuje podmínky VII. ročníku soutěže

## CENA ČESKÝCH SLÁDKŮ 2000

Soutěž se uskuteční u příležitosti Dne českého piva v úterý 28. září 2000 ve Výzkumném ústavu pivovarském a sladařském v Praze 4 - Braníku.

Do soutěže mohou být přijata všechna piva bez rozdílu charakteru a stupňovitosti; každý pivovar může přihlásit libovolný počet značek. (Vzhledem k četným změnám, které nastaly, uveďte v přihlášce přesný název piv tak, jak je uvádíte na etiketě.). Počet degustovaných piv je limitován, proto si pořadatel vyhrazuje právo počet přihlášených značek omezit podle následujících zásad: pivovarům, které přihlásí větší počet značek, by se škrtala ta piva, která v přihlášce budou uvedena na posledních místech. V takovém případě bude také zvýhodněno pořadí, v jakém přihlášky došly.

**Nejúspěšnější pivo získá uměleckou plaketu a certifikát „Cena českých sládků 2000“.** Ihned po skončení degustace budou zveřejněny výsledky: osm značek finalistů, vítěz Ceny českých sládků 2000, případně i Cena sládků speciál 2000. Pokud budou totiž v soutěži nejméně čtyři speciály, vyhlásí pořadatel i „Cenu sládků speciál 2000“. (Máte-li zájem na takovém pivu, pamatujte na to v pořadí, které uvedete na přihlášce.)

Do soutěže se mohou přihlásit všechny pivovary České republiky, a to ode dne zveřejnění těchto podmínek pouze **doporučeným dopisem na adresu: Pivní kurýr, Korunní 106, 100 00 Praha 10.** Informace na telefonu 02/67 31 29 72.

V přihlášce je třeba uvést jména přihlášených značek a bankovní spojení. **Uzávěrka přihlášek je 12. července 2000.**

Účastníci budou vyzváni, aby do stanoveného termínu uhradili organizační poplatek podle následujícího klíče:

- pivovary s ročním výstavem do 50 000 hl – 1 000 Kč,
- pivovary s ročním výstavem do 200 000 hl – 2 500 Kč,
- do 500 000 hl – 5 000 Kč
- a nad 500 000 hl – 10 000 Kč

za každou soutěžící značku (v úvahu přichází výstav za rok 1999). Podrobné informace sdělí pořadatel účastníkům doporučeným dopisem.

Certifikát a uměleckou plaketu CENA ČESKÝCH SLÁDKŮ 2000, případně i CENU SLÁDKŮ SPECIÁL 2000 převezme vítěz na tiskové konferenci k vyhlášení PIVA ROKU 2001 a dalších cen, které redakce Pivního kurýra tradičně uděluje v prosinci.



Tab. 2a Parametre 12% piva po vsádzkovom kvasení mladiny s 10 až 50 %-nou náhradou extraktu prípravkom Fermentose 352. K – kontrola, pivo z mladiny bez surogácie

Parameter	10 %	20 %	30 %	40 %	50 %	K
Pôvodný extrakt w/w, %	12,3	12,2	12,2	12,2	12,1	12,1
Skutočný extrakt w/w, %	2,53	2,49	2,41	2,39	2,36	2,50
Alkohol w/w, %	4,29	4,29	4,30	4,31	4,31	4,29
Prekvasenie %	79,4	79,6	80,2	80,4	80,5	79,3
Farba j.EBC	24	24	23	22	22	24
pH	4,19	4,18	4,17	4,14	4,13	4,19
Horkosť j.EBC	26	25	25	24	22	26
Celkový dusík mg/100 ml	112,8	111,4	107,5	101,2	98,9	116,9
Voľný dusík mg/100 ml	28,1	26,5	24,7	23,5	22,1	30,4
Celkové polyfenoly mg/l	130,4	129,4	127,6	124,2	123,4	135,4

Tab. 2b Koncentrácia prchavých zložiek 12% piva po vsádzkovom kvasení mladiny s 10 až 50 %-nou náhradou extraktu prípravkom Fermentose 352. K – kontrola, pivo z mladiny bez surogácie

Zložka (mg/l)	10 %	20 %	30 %	40 %	50 %	K
diacetyl	0,11	0,11	0,12	0,12	0,13	0,11
2-metylpropanol	37,4	37,2	36,9	33,4	31,8	37,6
butanol	11,3	11,1	11,4	10,9	9,6	11,8
2- a 3-metylbutanol	53,4	53,4	53,1	52,2	51,9	54,1
2-fenyletanol	9,6	9,5	9,6	9,1	8,4	9,9
vyššie alkoholy	111,7	111,2	111,0	105,6	101,7	113,4
etylformiát	1,38	1,37	1,37	1,36	1,33	1,38
etylacetát	17,5	17,6	17,4	17,1	16,6	17,8
propylacetát	1,47	1,51	1,49	1,48	1,42	1,69
2-metylpropylacetát	0,93	0,92	0,94	0,89	0,86	1,01
3-metylbutylacetát	3,46	3,46	3,45	3,43	3,41	3,48
etylhexanoát	2,84	2,81	2,76	2,75	2,34	2,89
hexylacetát	3,5	3,4	3,3	3,3	2,9	3,7
etylaktát	1,4	1,5	1,4	1,3	1,2	1,3
2-metylpropylacetát	0,16	0,14	0,11	0,11	0,09	0,13
etyloktanoát	0,15	0,15	0,14	0,12	0,06	0,15
etyldekanoát	2,66	2,54	2,51	2,36	0,31	2,66
etyldodekanoát	0,25	0,22	0,21	0,16	0,15	0,29
etylteradekanoát	0,31	0,32	0,29	0,21	0,12	0,29
estery	36,0	35,9	35,4	34,6	30,8	36,8

Tab. 3a Parametre 12% piva po vsádzkovom kvasení mladiny s 10 až 50 %-nou náhradou extraktu prípravkom Glucoplus 830 a Fermentose 352 v pomere 1 : 1. K – kontrola, pivo z mladiny bez surogácie

Parameter	10 %	20 %	30 %	40 %	50 %	K
Pôvodný extrakt w/w, %	12,1	12,1	12,2	12,1	12,2	12,1
Skutočný extrakt w/w, %	2,56	2,51	2,38	2,27	2,19	2,50
Alkohol w/w, %	4,30	4,35	4,41	4,45	4,49	4,29
Prekvasenie %	78,8	79,6	80,5	81,3	82,0	79,3
Farba j.EBC	24	23	23	22	21	24
pH	4,17	4,16	4,15	4,13	4,12	4,19
Horkosť j.EBC	26	25	25	24	23	26
Celkový dusík mg/100 ml	113,9	111,4	107,4	105,4	98,1	116,9
Voľný dusík mg/100 ml	29,5	28,7	26,5	23,4	21,7	30,4
Celkové polyfenoly mg/l	132,1	129,5	126,7	124,7	122,1	135,4

### 3 VÝSLEDKY A DISKUSIA

Prípravkami *Glucoplus 830*, resp. *Fermentose 352* a ich zmesou sme nahradili časť extraktu v 12% sladínach. Z nich sme uvarili mladiny, ktoré sme kvasili pivovarskými kvasinkami *Saccharomyces cerevisiae* W 96 pri teplote 10 °C.

V tabuľkách 1a až 4a sú porovnané hlavné parametre pív vyrobených z mladín s 10-50% náhradou extraktu študovanými prípravkami, resp. ich zmesou alebo sacharózou, a parametre kontrolného piva, vyrobeného z pôvodnej mladiny príslušnej stupňovitosti bez náhrady sacharidov. Z výsledkov vyplýva, že stupeň prekvasenia a množstvo produkovaného etanolu v pivách rastie úmerne s % náhrady, hodnoty ostatných parametrov (množ-

stvo dusíkatých látok, polyfenolov, horkosť, farba piva) naopak klesajú. Tieto zmeny sa prejavili menej pri študovaných glukózo-maltózových sirupoch ako pri sacharóze.

V procese kvasenia mladiny okrem hlavných produktov kvasenia – etanolu a oxidu uhličitého – vzniká aj množstvo vedľajších, prevažne prchavých, senzorycky aktívnych metabolitov. Vyššie alkoholy a estery patria medzi najdôležitejšie a najviac zastúpené zložky. Zmeny ich koncentrácie môžu významne

Tab. 3b Koncentrácia prchavých zložiek 12% piva po vsádzkovom kvasení mladiny s 10 až 50 %-nou náhradou extraktu prípravkom Glucoplus 830 a Fermentose 352 v pomere 1 : 1. K – kontrola, pivo z mladiny bez surogácie

Zložka (mg/l)	10 %	20 %	30 %	40 %	50 %	K
diacetyl	0,11	0,12	0,12	0,13	0,13	0,11
2-metylpropanol	37,3	37,1	36,4	32,8	31,6	37,6
butanol	11,1	11,6	11,2	9,9	7,9	11,8
2- a 3-metylbutanol	53,1	51,2	50,3	49,8	48,1	54,1
2-fenyletanol	9,7	9,6	9,4	8,6	8,1	9,9
vyššie alkoholy	111,2	109,5	107,3	101,1	95,7	113,4
etylformiát	1,36	1,28	1,21	1,2	1,17	1,38
etylacetát	17,7	17,1	16,8	15,7	14,3	17,8
propylacetát	1,64	1,55	1,53	1,49	1,46	1,69
2-metylpropylacetát	0,95	0,93	0,93	0,81	0,57	1,01
3-metylbutylacetát	3,46	3,46	3,44	3,42	3,4	3,48
etylhexanoát	2,86	2,73	2,21	1,98	1,84	2,89
hexylacetát	3,5	3,4	2,8	2,6	2,3	3,7
etylaktát	1,9	1,3	1,1	0,89	0,81	1,3
2-metylpropylacetát	1,13	1,09	0,97	0,41	0,45	0,13
etyloktanoát	0,16	0,09	0,07	0	0	0,15
etyldekanoát	2,65	2,53	2,26	2,18	2,13	2,66
etyldodekanoát	0,25	0,19	0,15	0	0	0,29
etylteradekanoát	0,28	0,26	0,18	0,16	0,13	0,29
estery	37,8	35,9	33,7	30,8	28,6	36,8

Tab. 4a Parametre 12% piva po vsádzkovom kvasení mladiny s 10 až 50 %-nou náhradou extraktu sacharózou. K – kontrola, pivo z mladiny bez surogácie

Parameter	10 %	20 %	30 %	40 %	50 %	K
Pôvodný extrakt w/w, %	12,1	12,2	12,2	12,2	12,1	12,1
Skutočný extrakt w/w, %	2,50	2,47	2,36	2,19	2,02	2,50
Alkohol w/w, %	4,29	4,38	4,41	4,53	4,58	4,29
Prekvasenie %	79,3	79,6	80,7	82,0	83,3	79,3
Farba j.EBC	24	24	23	22	21	24
pH	4,11	4,08	4,01	4,01	3,98	4,19
Horkosť j.EBC	26	25	24	24	23	26
Celkový dusík mg/100 ml	112,1	109,8	104,3	101,1	96,9	116,9
Voľný dusík mg/100 ml	28,7	26,9	25,1	23,1	21,3	30,4
Celkové polyfenoly mg/l	130,2	127,4	124,5	121,3	120,4	135,4

Tab. 4b Koncentrácia prchavých zložiek 12% piva po vsádzkovom kvasení mladiny s 10 až 50 %-nou náhradou extraktu sacharózou. K – kontrola, pivo z mladiny bez surogácie

Zložka (mg/l)	10 %	20 %	30 %	40 %	50 %	K
diacetyl	0,12	0,13	0,17	0,19	0,21	0,11
2-metylpropanol	37,4	36,5	35,1	32,4	29,5	37,6
butanol	10,2	9,1	8,6	7,4	5,4	11,8
2- a 3-metylbutanol	53,3	53,2	52,7	50,4	49,9	54,1
2-fenyletanol	9,3	9,1	7,6	6,8	6,1	9,9
vyššie alkoholy	110,2	107,9	104	97	90,9	113,4
etylformiát	1,38	1,37	1,36	1,35	1,28	1,38
etylacetát	17,8	17,7	17,7	16,8	16,1	17,8
propylacetát	1,39	1,17	1,11	1,09	0,98	1,69
2-metylpropylacetát	0,81	0,76	0,64	0,58	0,51	1,01
3-metylbutylacetát	3,45	3,41	3,33	3,31	3,28	3,48
etylhexanoát	2,64	2,14	1,87	1,72	1,6	2,89
hexylacetát	3,2	2,4	1,9	1,6	1,1	3,7
etylaktát	1,2	0,84	0,71	0,36	0,16	1,3
2-metylpropylacetát	0,11	0,09	0,01	0	0	0,13
etyloktanoát	0,09	0	0	0	0	0,15
etyldekanoát	2,14	2,04	1,18	0,63	0	2,66
etyldodekanoát	0,21	0,16	0,04	0	0	0,29
etylteradekanoát	0,29	0,19	0,11	0,03	0	0,29
estery	34,7	32,3	30,0	27,5	25,0	36,8

ovplyvniť chuť aj arómu piva. Z esterov je to predovšetkým etylacetát a izoamylacetát (3-metylbutylacetát), z alkoholov amylalkoholy (2- a 3-metylbutanol), 2-metylpropanol a butanol.

Pri náhrade extraktu študovanými prípravkami (obr. 1 a 2, tab. 1b až 4b) kon-



centrácia vyšších alkoholov a esterov klesá so stúpajúcou koncentráciou použitých prípravkov v mladine. Najvýraznejšie sa tento pokles prejavil pri sacharóze a pri prípravku *Glucoplus 830*, menej pri zmesi prípravkov *Glucoplus 830* a *Fermentose 352*, najmenej pri prípravku *Fermentose 352*. Pokles množstva vyšších alkoholov a esterov sa pri prípravku *Fermentose 352* výrazne prejavil až pri náhrade extraktu vyššej ako 30 %.

Diacetyl, ktorý patrí medzi senzoricky najaktívnejšie zložky piva, pri prekročení koncentrácie 0,2 mg/l negatívne ovplyvňuje arómu piva, pivo dostáva typickú vôňu starého skazeného masla. Na rozdiel od študovaných prípravkov, ktoré koncentráciu diacetylu ovplyvňovali len nepatrne, pri náhrade extraktu sacharózou viac ako 20 % sa koncentrácia diacetylu v pive prudko zvýšila (obr. 3, tab. 1b až 4b). Najnižšia bola pri náhrade extraktu prípravkom *Fermentose 352*.

Vyššie náhrady ovplyvňujú nielen chuťovo aktívne zložky piva, ale aj plnosť chuti a jeho penivosť. Pri senzorickej analýze sa

znovu najlepšie osvedčil ako náhrada extraktu prípravok *Fermentose 352*. Keďže pokusy boli robené len v laboratórnom meradle, výsledky bude potrebné ešte overiť v prevádzke.

Prípravok *Fermentose 352*, ktorý sa svojím zložením sacharidov najviac podobá sladine vyrobenej zo sladu dvojmutovým spôsobom, menej ovplyvňuje charakter vyrobeného piva ako sacharóza, a je ním možné nahradiť až 30% extraktu sladiny pri výrobe 12% piva bez zmien v jeho analytických a senzorických parametroch.

### Podakovanie

Práca vznikla za podpory fy Amylum Slovakia a Slovenskej grantovej agentúry, projekt VEGA 1/6252/99.

### Literatúra

- [1] An.: Brau. Forum **8**, 1992, s. 257
- [2] NARZIŠ, L.: J. Inst. Brew. **90**, 1984, s. 351

- [3] Potravinový kódex SR, Tretí oddiel Pivo, § 49 Vymedzenie pojmov, ods. 5, návrh z 25.11.1999
- [4] Potravinový kódex SR, Tretí oddiel Pivo, § 51 Suroviny, návrh z 25. 11. 1999
- [5] Návrh novely vyhlášky ČR pro nápoje, Oddíl 3, Pivo, § 11 odst. a, novela 2. návrh z 19.4.1999
- [6] YOUNIS, O.S., STEWART, G.G.: J. Am. Soc. Brew. Chem. **57**, 1999, s. 39
- [7] <http://www.amylumgroup.com/>
- [8] BASAŘOVÁ a kol.: Pivovarsko – sladárská analytika. Merkanta Praha 1992
- [9] Analytica EBC. 4. Edition. Brauerei- und Getränke-Rundschau, Zürich, 1987
- [10] LIKENS S., NICKERSON G.: Proc. Am. Brew. Chem., 1964, s. 13
- [11] ACKER, M.E.: J. Am. Soc. Brew. Chem. **43**, 1985, s. 168

Lektoroval Doc. Ing. J. Šavel, CSc.  
Do redakcie došlo 14. 12. 1999