

VLIV OBSAHU AMINOKYSELIN PIVA NA JEHO SENZORICKOU STABILITU

Ing. PETR VESELÝ, Ing. JIŘÍ BOHÁČ, Prof. Ing. GABRIELA BASAŘOVÁ, Drsc.,
Ústav kvasné chemie a bioinženýrství, VŠCHT Praha

Klíčová slova: pivo, aminokyseliny, senzorická stabilita

1 ÚVOD

Během skladování ztrácí pivo své charakteristické senzorické vlastnosti a získává dříve nebo později tzv. starou chuť. Stárnutí piva je většinou spojováno s enzymovými a neenzymovými oxidačními reakcemi, při kterých se uplatňují aktivní formy kyslíku. Nejznámějšími reakcemi tohoto typu jsou Streckerovo odbourávání aminokyselin, melanoidinové oxidace vyšších alkoholů, Fentonova reakce, fotooxidační reakce a oxidace vyšších alkoholů za přítomnosti polyfenolů [1, 2, 3, 4].

Dlouhodobým měřením obsahu aminokyselin u tří druhů 12% světlých piv byl prokázán jejich výrazný pokles během 6 až 9měsíčního skladování [5]. Nejvýraznější snížení hladin bylo zaznamenáno u methioninu, fenyalaninu, histidinu a tyrosinu, u většiny vzorků též leucinu, isoleucinu a lysinu. Z této práce vyplynul reálný předpoklad účasti aminokyselin na změnách senzorických vlastností piv během skladování.

Smyslem předkládané práce, která navazovala na výsledky diplomové práce VŠCHT [6], bylo zjistit, do jaké míry přídavky fenyalaninu a methioninu v pivu během skladování výrazně ovlivní senzorické a analytické vlastnosti vybraných druhů tohoto nápoje.

2 MATERIÁL, METODY A PŘÍSTROJE

2.1 Použité vzorky piv

Pro studium vlivu přídavku aminokyselin na změny analytických a senzorických kritérií byly použity dvě série vzorků provozně vyrobených 12% světlých piv ze tří českých pivovarů.

2.2 Příprava roztoků aminokyselin

Standardy aminokyselin byly zakoupeny u firmy Sigma Aldrich. Roztok aminokyselin v destilované vodě byl přidán v objemu 5 ml do piva tak, že koncentrace fenyalaninu vzrostla o 100 mg.l⁻¹ a methioninu o 20 mg.l⁻¹. Jako srovnávací vzorky byla použita piva bez úprav a s přídavkem 5 ml destilované vody.

2.3 Umělé a přirozené stárnutí piva

Uměle stařené vzorky piv byly skladovány čtrnáct dnů při teplotě 37 °C a 45 °C. Stejně vzorky byly skladovány po dobu tří měsíců při pokojové teplotě (20 °C).

2.4 Stanovení aminokyselin

Obsah aminokyselin v pivu byl stanoven metodou ionexové chromatografie na automatickém analyzátoru T 339 [7].

2.5 Číslo kyseliny thiobarbiturové (TBA)

Princip:

Kyselina thiobarbiturová reaguje s karbonyly za vzniku barevných látek. Reakcí TBA s pivem vzniklý převládající žlutý pigment absorbuje viditelné záření při vlnové délce 455 nm, sekundárně růžový pigment při vlnové délce 530 nm. Zvýšením acidity, teploty a doby reakce se zintenzivňuje tvorba obou chromoforů. Existuje vztah mezi mírou stárnutí piva a hodnotami naměřených absorbancí [8].

Přístroje a zařízení:

Spektrofotometr Carl – Zeiss Jena, Spekol 11

Pracovní postup:

V zábrusové zkumavce se promíchá 5 ml vytřepaného piva s 3 ml reakční směsí (0,33 % TBA ve směsi isopropanol:voda, 1:1) a inkubuje se 30 minut při teplotě 60 °C. Po ochlazení se změří absorbance v jednocentimetrové křemenné kyvetě při vlnové délce 450 nm a 530 nm proti slepému pokusu připravenému smícháním 5 ml destilované vody s 3 ml reakčního činidla.

2.6 Aplikovaná metoda absorpčního integrálu

Princip:

Hodnota absorpčního integrálu je plocha získaná změřením UV spektra mezi 240 až 310 nm ve vzorku destilátu piva s vodní párou. Tzv. absorpční integrál těkavých látek zahrnuje více složek, např. furfural, benzaldehyd a další látky vzniklé rozkladem aminokyselin, sacharidů a vyšších alkoholů. Soubor těchto látek může sloužit jako indikátor posouzení procesu stárnutí piva a také k předpovědi senzorické stability vyrobeného produktu [9].

Přístroje a zařízení:

Destilační aparatura s přeháněním vodní párou Parnas-Wagner

Spektrofotometr Shimadzu UV – 2100

Pracovní postup:

Ze vzorku piva ochlazeného na teplotu 6 °C se ihned po otevření lahve převede 200 ml do destilační aparatury a jímá se prvních 100 ml destilátu do odměrné baňky. Celková doba destilace s vodní párou trvá přibližně 10 minut. Destilát se převede do jednocentimetrové křemenné kyvety a proměří se absorbance při 240 nm až 310 nm. Ze získané plochy ohraničené naměřenými absorbancemi při 240 a 310 nm se pomocí počítačového programu, který poskytl pivovar Radegast a.s., stanoví hodnota absorpčního integrálu.

2.7 Ostatní analýzy

Další v práci použité analýzy byly provedeny podle Pivovarsko-sladařské analytiky [6].

2.8 Senzorická analýza

K určení znaků senzorické jakosti a odlišnosti jednotlivých vzorků bylo použito devítibodové schéma podle Cuřina [6].

3 VÝSLEDKY A DISKUSE

Vliv přídavku aminokyselin se při staření projevil pouze mírnými tendencemi ke zvýšení hodnot barvy, vicinálních diketonů a oxidovaných polyfenolů a snížení celkových polyfenolů, anthokyanogenů, a oxidovatelných polyfenolů. Zjištěné nevýrazné rozdíly analytických hodnot mezi vzorky piv s přídavkem vody a s přídavkem aminokyselin po staření nekorelovaly s výsledky senzorického hodnocení (cizí vůně a chuť, celkový dojem po napití). Vliv přídavku aminokyselin na výsledky metod posouzení senzorické stability, tj. absorpčního integrálu a čísla TBA, se neprojevil u žádného z analyzovaných vzorků výrazným nárůstem hodnot. Metoda čísla kyseliny thiobarbiturové zřejmě zobrazuje pouze nárůst specifických látek nesouvisajících přímo jen s reakcemi aminokyselin (tab. 1, 2, 3).

U všech tří analyzovaných vzorků piv teplota staření 37 °C vyvolala výrazný pokles celkového obsahu aminokyselin, který se dále prohloubil při teplotě staření 45 °C (obr. 1, 2, 3, tab. 4).

Obsah fenyalaninu klesal vlivem teplot staření u všech tří druhů původních vzorků piv. Podstatně větší úbytek působením teplot 37 °C a 45 °C se zjistil u vzorků, do kterých byl fenyalanin přidáván (obr. 4, tab. 5). Proto lze předpokládat účast této aminokyseliny na tvorbě aldehydů. Rovněž přídavek methioninu mohl být přeměněn na nežádoucí komponenty, což je zřejmé z jednoznačného úbytku této aminokyseliny během staření (obr. 5, tab. 6). Aldehydy, vznikající pravděpodobně Streckerovými reakcemi degradace aminokyselin [10] či za účasti radikálových reakcí [11, 12], měly rozdílný vliv na vnímání senzorického profilu degustovaných vzorků piv (obr. 6, 7, 8).

Obsah jednotlivých aminokyselin se změnil při urychleném i přirozeném stárnutí v různém rozsahu. Nejvíce klesal obsah fenyalaninu a methioninu ve vzorcích s přídavky těchto aminokyselin, dále pak obsah leucinu, isoleucinu, alaninu a argininu. Nejmenší pokles zaznamenal u všech vzorků obsah threoninu.

Tab. 1 Vliv přidavku methioninu a fenylalaninu na analytické a senzorické hodnoty během přirozeného a urychleného stárnutí vzorků piva A

Vzorek A	Barva [j.EBC]	Polyfenoly [mg.l ⁻¹]	Anthokyanogeny [mg.l ⁻¹]	Oxidovatelné polyf. [mg.l ⁻¹]	Oxidované polyf. [mg.l ⁻¹]	Vicínální diketony [mg.l ⁻¹]	Oxid.-red. potenciál	TBA (455nm)	TBA (530nm)	Absorp. integrál	Celkový subjekt. dojem po napití
AN - 0	11,3	150,1	22,6	1,36	0,65	0,051	54,23	0,648	0,181	2,0	3,6
AN - 1	13,2	147,6	21,7	1,19	0,71	0,059	60,16	0,680	0,190	2,3	3,6
AO - 1	12,7	136,9	18,2	1,14	0,65	0,049	59,40	0,695	0,201	3,4	4,4
AM - 1	13,9	142,7	20,9	1,27	0,68	0,065	68,75	0,698	0,199	3,5	5,6
AP - 1	12,8	135,3	21,8	1,38	0,65	0,059	62,50	0,689	0,224	3,4	4,2
AN - 2	13,5	137,8	20,5	1,09	0,75	0,128	77,74	0,710	0,215	3,6	5,4
AO - 2	14,2	135,3	17,3	1,26	0,80	0,128	60,40	0,732	0,211	6,6	6,0
AM - 2	14,3	137,8	22,2	1,75	0,93	0,150	63,50	0,735	0,218	6,3	6,4
AP - 2	14,4	132,8	17,4	1,40	0,85	0,155	65,80	0,698	0,214	6,7	5,2
AN - 3	13,3	147,9	21,8	1,28	0,89	0,068	59,38	0,715	0,258	2,7	3,4
AO - 3	13,0	145,8	21,4	1,42	0,85	0,066	60,40	0,804	0,251	2,7	3,2
AM - 3	13,4	146,3	21,6	1,43	0,92	0,069	59,46	0,808	0,248	2,6	4,2
AP - 3	13,4	145,6	21,8	1,41	0,75	0,071	60,80	0,803	0,252	2,9	3,2

N – pivo bez úprav

O – pivo s přidavkem 5 ml dest. vody

P – pivo s přidavkem fenylalaninu (100 mg.l⁻¹)

M – pivo s přidavkem methioninu (20 mg.l⁻¹)

0 – čerstvé pivo

1 – skladováno 14 dní při teplotě 37 °C

2 – skladováno 14 dní při teplotě 45 °C

3 – skladováno 90 dní při teplotě 20 °C

Tab. 2 Vliv přidavku methioninu a fenylalaninu na analytické a senzorické hodnoty během přirozeného a urychleného stárnutí vzorků piva B

Vzorek A	Barva [j.EBC]	Polyfenoly [mg.l ⁻¹]	Anthokyanogeny [mg.l ⁻¹]	Oxidovatelné polyf. [mg.l ⁻¹]	Oxidované polyf. [mg.l ⁻¹]	Vicínální diketony [mg.l ⁻¹]	Oxid.-red. potenciál	TBA (455nm)	TBA (530nm)	Absorp. integrál	Celkový subjekt. dojem po napití
BN - 0	9,4	150,9	27,4	1,14	0,74	0,040	64,15	0,350	0,075	2,3	4,7
BN - 1	10,0	148,5	26,4	1,35	0,83	0,064	68,22	0,464	0,122	2,6	4,0
BO - 1	10,8	139,4	25,4	1,38	0,86	0,071	62,56	0,501	0,152	3,4	4,6
BM - 1	10,5	142,7	26,2	1,65	0,88	0,064	56,17	0,490	0,165	4,3	5,2
BP - 1	11,1	150,9	27,6	1,22	0,83	0,078	55,84	0,507	0,162	3,0	5,0
BN - 2	10,9	143,5	25,4	1,21	0,95	0,153	69,27	0,495	0,162	5,8	5,4
BO - 2	11,9	136,9	24,8	1,63	0,91	0,104	61,61	0,515	0,176	5,5	5,2
BM - 2	11,8	132,8	26,8	1,63	0,94	0,121	56,35	0,514	0,173	5,3	5,6
BP - 2	12,2	144,3	25,2	1,53	0,84	0,136	62,18	0,523	0,183	5,6	4,8
BN - 3	10,6	148,7	26,2	1,21	0,88	0,072	67,21	0,496	0,141	2,6	4,2
BO - 3	10,6	147,1	26,4	1,16	0,81	0,071	67,39	0,520	0,144	2,8	4,2
BM - 3	11,4	147,2	27,6	1,31	0,80	0,074	68,25	0,558	0,188	2,5	4,2
BP - 3	12,0	146,9	26,2	1,18	0,85	0,069	67,43	0,553	0,203	3,0	4,8

N – pivo bez úprav

O – pivo s přidavkem 5 ml dest. vody

P – pivo s přidavkem fenylalaninu (100 mg.l⁻¹)

M – pivo s přidavkem methioninu (20 mg.l⁻¹)

0 – čerstvé pivo

1 – skladováno 14 dní při teplotě 37 °C

2 – skladováno 14 dní při teplotě 45 °C

3 – skladováno 90 dní při teplotě 20 °C

Tab. 3 Vliv přidavku methioninu a fenylalaninu na analytické a senzorické hodnoty během přirozeného a urychleného stárnutí vzorků piva C

Vzorek A	Barva [j.EBC]	Polyfenoly [mg.l ⁻¹]	Anthokyanogeny [mg.l ⁻¹]	Oxidovatelné polyf. [mg.l ⁻¹]	Oxidované polyf. [mg.l ⁻¹]	Vicínální diketony [mg.l ⁻¹]	Oxid.-red. potenciál	TBA (455nm)	TBA (530nm)	Absorp. integrál	Celkový subjekt. dojem po napití
CN - 0	11,3	200,9	34,8	1,56	0,45	0,040	63,96	0,507	0,108	3,0	2,2
CN - 1	11,5	198,6	34,6	1,48	0,62	0,095	68,71	0,578	0,163	4,4	4,8
CO - 1	11,4	198,6	34,4	1,49	0,51	0,080	64,52	0,625	0,197	3,8	5,2
CM - 1	11,5	199,2	35,4	1,65	0,53	0,083	65,68	0,630	0,203	4,3	5,6
CP - 1	11,5	198,4	35,2	1,67	0,58	0,085	64,29	0,626	0,200	3,8	5,0
CN - 2	12,2	191,9	33,0	1,36	0,96	0,116	77,13	0,685	0,229	6,6	6,0
CO - 2	11,8	191,9	34,4	1,58	0,91	0,116	73,92	0,665	0,243	7,2	5,6
CM - 2	12,4	200,9	34,8	1,75	0,94	0,119	73,17	0,663	0,241	6,6	6,8
CP - 2	12,3	200,9	34,8	1,65	0,84	0,119	70,89	0,667	0,241	7,3	5,6
CN - 3	12,3	195,2	33,9	1,43	0,91	0,081	68,12	0,667	0,218	2,9	3,4
CO - 3	12,3	197,6	34,4	1,58	0,88	0,083	68,54	0,680	0,232	2,7	2,8
CM - 3	12,5	197,4	34,4	1,70	1,12	0,080	69,87	0,708	0,238	2,8	4,2
CP - 3	12,6	198,5	33,7	1,68	0,98	0,078	68,41	0,685	0,237	2,9	3,4

N – pivo bez úprav

O – pivo s přidavkem 5 ml dest. vody

P – pivo s přidavkem fenylalaninu (100 mg.l⁻¹)

M – pivo s přidavkem methioninu (20 mg.l⁻¹)

0 – čerstvé pivo

1 – skladováno 14 dní při teplotě 37 °C

2 – skladováno 14 dní při teplotě 45 °C

3 – skladováno 90 dní při teplotě 20 °C

V opakovaných sériích pokusů se prokázalo, že výraznější zhoršení celkového dojmu po napití způsobilo u uměle stařených piv přidávek methioninu v porovnání s pětinasobným přidavkem fenylalaninu (obr. 6, 7, 8). Toto zjištění potvrdilo rozdíly v náchylnosti jednotlivých aminokyselin k degradačním změnám včetně působení radikálových reakcí v průběhu stárnutí piva a na rozdíly senzorického vjemu výsledných degradačních produktů. Nebyla však zjištěna korelace původní hladiny aminokyselin, které byly u sledovaných vzorků málo odlišné, s celkovým dojmem po napití, jehož výchozí hodnotu ovlivnily specifické vlastnosti daného druhu piva (plnost, hořkost atd.).

Během přirozeného stárnutí po dobu tří měsíců při pokojové teplotě zaznamenal obsah celkových aminokyselin pokles srovnatelný se čtrnáctidenním působením teploty staření 37 °C (obr. 1, 2, 3, tab. 4). Tato korelace byla pozorována i u vzorků s nadávkovanými aminokyselinami fenylalaninem a methioninem (obr. 4, 5, tab. 5, 6). Nejmenší pokles hodnot se zjistil u glycinu. Naopak znatelné snížení bylo zjištěno ve všech vzorcích u tyrosinu.

U vzorků B s přidavky aminokyselin byly po přirozeném stárnutí stanoveny tendence ke zvýšení hodnoty barvy. Na obsah polyfenolových látek a jejich změn neměl přidávek aminokyselin prokazatelný vliv (tab. 1, 2, 3).

U senzorického posouzení přirozeně stařených piv prokázal přidávek methioninu jednoznačné zhoršení intenzity cizí chuti a celkového dojmu po napití. Vliv přidavku fenylalaninu v pivech tří měsíce deponovaných při 20 °C se v celkovém dojmu po napití projevil pouze nevýrazným zhoršením (obr. 6, 7, 8).

Porovnání hodnot čísla TBA a absorpčního integrálu s celkovým dojmem

Tab. 4 Pokles celkových aminokyselin [%] (průměr ze dvou sérií vzorků A, B, C)

	Vzorky		
	N	P	M
Stárnutí			
37 °C/14 dní	4,7	6,6	5,7
45 °C/14 dní	9,8	13	11,3
20 °C/90 dní	5,5	8,7	9,7

N – pivo bez úprav

P – pivo s přidavkem fenylalaninu (100 mg/l)

M – pivo s přidavkem methioninu (20 mg/l)

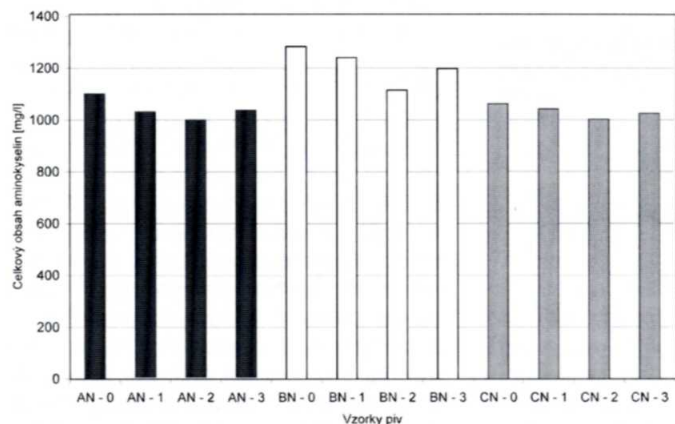
Tab. 5 Pokles fenylalaninu [%] (průměr ze dvou sérií vzorků A, B, C)

	Vzorky	
	N	P
Stárnutí		
37 °C/14 dní	5,3	18,6
45 °C/14 dní	14,1	30
20 °C/90 dní	15,1	14,6

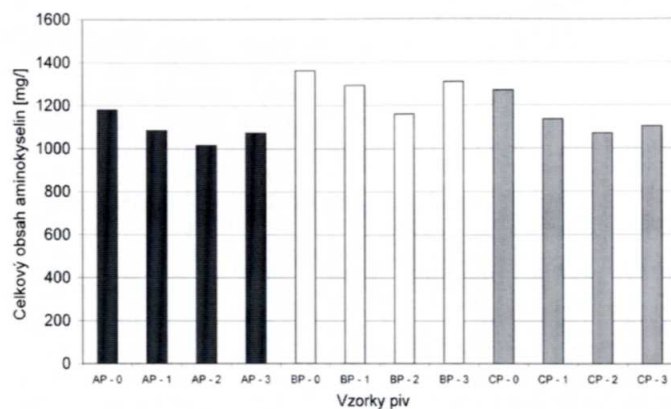
N – pivo bez úprav

P – pivo s přidavkem fenylalaninu (100 mg/l)

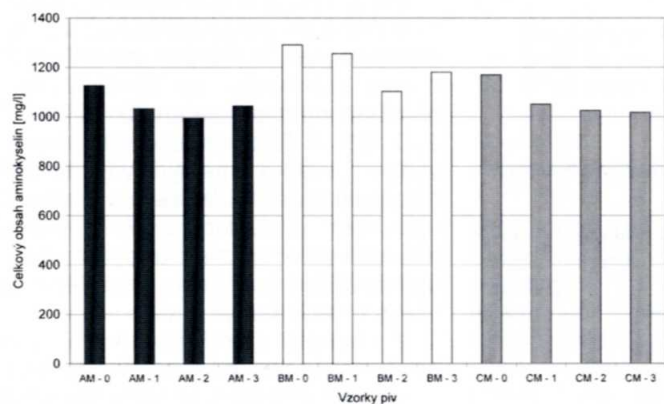
Označení vzorků v obr. 1–8 viz legenda u tabulek 1–3.



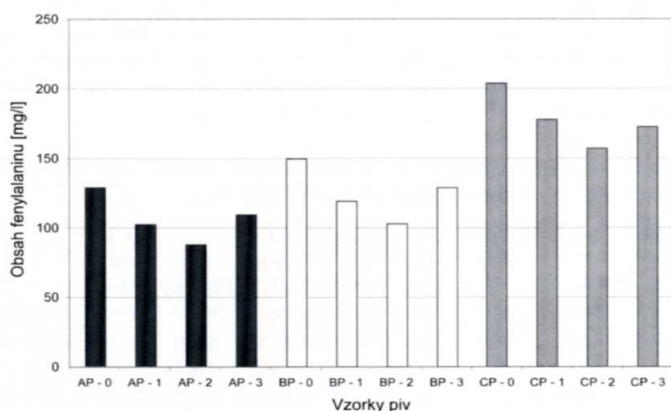
Obr. 1 Vliv teploty a doby stárnutí na celkový obsah aminokyselin ve vzorcích piva



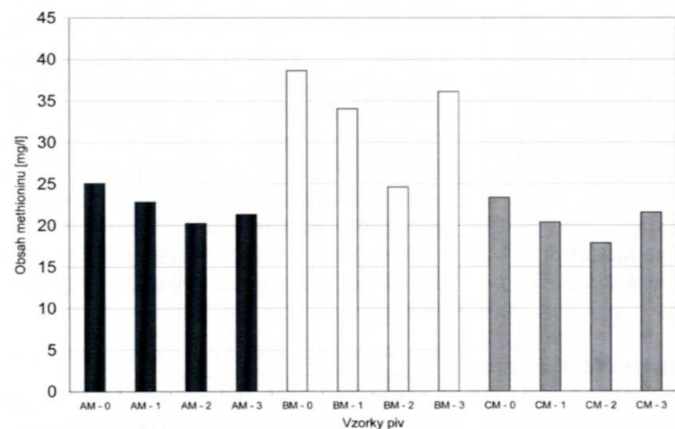
Obr. 2 Vliv teploty a doby stárnutí na celkový obsah aminokyselin ve vzorcích s přidavkem fenylalaninu [100 mg/l]



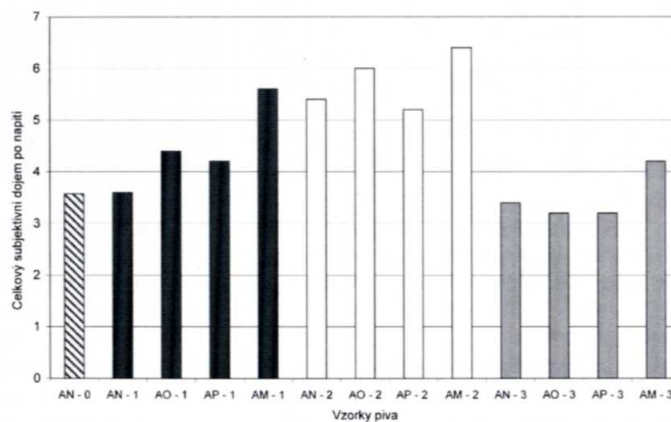
Obr. 3 Vliv teploty a doby stárnutí na celkový obsah aminokyselin ve vzorcích s přidavkem 20 mg/l methioninu



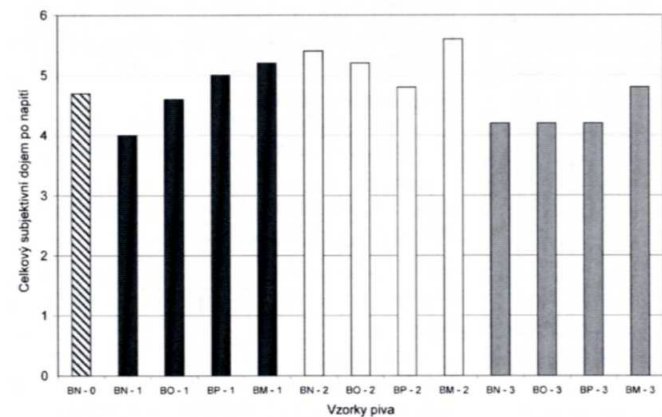
Obr. 4 Vliv teploty a doby stárnutí na obsah fenylalaninu (přídavek 100 mg/l)



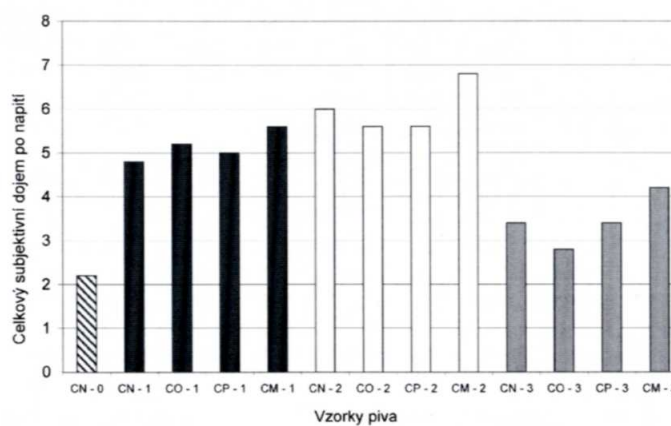
Obr. 5 Vliv teploty a doby stárnutí na obsah methioninu (přídavek 20 mg/l)



Obr. 6 Vliv teploty a doby stárnutí a přidavku aminokyselin na senzorické posouzení vzorků piva A



Obr. 7 Vliv teploty a doby stárnutí a přidavku aminokyselin na senzorické posouzení vzorků piva B



Obr. 8 Vliv teploty, doby stárnutí a přidavku aminokyselin na senzorické posouzení vzorků piva C

Tab. 6 Pokles methioninu [%] (průměr ze dvou sérií vzorků A, B, C)

	Vzorky	
	N	M
Stárnutí		
37 °C/14 dní	13,5	10,8
45 °C/14 dní	17,6	27,6
20 °C/90 dní	12,3	9,7

N – pivo bez úprav

P – pivo s přidavkem methioninu (20 mg/l)

po napití u vzorků uměle stařených a skladovaných při pokojové teplotě prokázalo, že metody stabilitních testů dávají rozdílné, vzájemně neporovnatelné výsledky (tab. 1, 2, 3). Hodnoty TBA rostly s teplotou umělého staření, ale byly u příslušných vzorků vždy menší než při dlouhodobějším přirozeném stárnutí při pokojové teplotě. Výsledky absorpčního integrálu

Veselý, P. – Boháč, J. – Basařová, G.: Vliv obsahu aminokyselin piva na jeho senzorickou stabilitu. Kvasny Prum. 47, 2001, č. 10, s. 276–279.

Přidávky aminokyselin fenylalaninu (100 mg/l⁻¹) a methioninu (20 mg/l⁻¹) do vzorků tří druhů 12% světlých, provozně vyrobených piv a následné staření po dobu 14 dnů při teplotách 37 °C a 45 °C a přirozené stárnutí tři měsíce při 20 °C neměly podstatný vliv v porovnání s původními pivy a se vzorky s přidavkem destilované vody na změny hodnot barvy, polyfenolových sloučenin, vicinálních diketonů a oxidoredukční kapacity.

Během umělého a přirozeného stárnutí klesal celkový obsah aminokyselin. Z hlediska senzorického posouzení vykazoval přidavek fenylalaninu nevýrazné a přidavek methioninu značné zhoršení výsledků senzorického hodnocení, především v celkovém dojmu po napití. To naznačuje v souvislosti se změnami hladin aminokyselin účast těchto sloučenin na tvorbě nežádoucích komponent staré chuti piva. Výraznější zhoršení u vzorků s přidavkem methioninu v porovnání s pětinašobně vyššími přidávky fenylalaninu potvrdilo rozdílnou inklinaci jednotlivých aminokyselin k degradačním změnám během umělého a přirozeného stárnutí piva a zřejmě i odlišnou intenzitu senzorického vnímání vzniklých produktů. Míra změn byla závislá na hodnotě tepelného zatížení. Změny složení piv a jejich zhoršení celkového dojmu po napití při senzorické analýze vzorků 14 dnů stařených při 37 °C se blížily změnám zjištěným u stejných vzorků skladovaných po dobu 3 měsíců při 20 °C.

Hodnoty stabilitních testů čísla TBA a absorpčního integrálu nedávaly porovnatelné výsledky.

Veselý, P. – Boháč, J. – Basařová, G.: Effect of Amino Acids Content in Beer on its Sensoric Stability. Kvasny Prum. 47, 2001, No. 10, p. 276–279.

The additions of amino acids phenylalanin (100 mg/l⁻¹) and methionin (20 mg/l⁻¹) in the samples of three types of 12 % pale industrially produced beers, the following artificial aging for 14 days at the temperature of 37 °C and 45 °C, and the natural aging for three months at the temperature of 20 °C have produced no substantial effect on changes in values of colour, polyphenol compounds, vicinal diketones and oxid-reduction capacity when compared with original beers and with the samples with distilled water addition.

During the artificial and natural aging, the total content of amino acids has declined. From the point of view of sensoric testing, the addition of phenylalanin showed out an inexpressive degradation of the sensoric evaluation results while the addition of methionin proved a considerable one, in particular in the total impression

se více zhoršovaly v souvislosti s mírou tepelného zatížení. Byly vyšší – tj. horší – při teplotách umělého staření a lépe korelovaly s hodnotami senzorických změn vyjádřených subjektivním dojmem po napití.

LITERATURA

- [1] BAMFORTH, C. W., MULLER, R. E., WOLKER, M. O.: J.Am.Soc. Brew. Chem. 51, 1993, s. 79
- [2] BASAŘOVÁ, G., VESELÝ, P., JANOUŠEK, J.: Vliv podmínek pasterace, skladování (stárnutí) na hladinu aminokyselin a organoleptické vlastnosti piva, 30. Pivovarsko-sladařský seminář s mezinárodní účastí, Plzeň, 4.-5.10. 2000, abstrakt Příloha Kvasny Prum. 46, 2000, s. 8
- [3] BASAŘOVÁ, G., JANOUŠEK, J.: Kvasny Prum. 46, 2000, s. 314
- [4] JANOUŠEK, J.: Studium faktorů senzo-

after drink. This implies, in connection with the changes of the amino acid levels, the participation of these compounds in production of undesirable components of the beer old flavour. An expressive degradation of the samples with the added methionin in comparison with the five times higher additions of phenylalanin confirmed different inclination of individual amino acids to degrading changes during the artificial and natural aging of beer and evidently even different intensity of sensoric perception of the resulting products. The degree of the changes depended on the heat load value. The changes in beer composition, and the degradation of the total impression of beer after drink in course of the sensoric analysis of the samples aged 14 days at the temperature of 37 °C, came near to the changes observed on the same samples that were stored for 3 months at 20 °C.

The values of the stability tests of TBA number and of the absorptive integrals failed to give comparable results.

Veselý, P. – Boháč, J. – Basařová, G.: Einfluss des Gehalts der Aminosäuren im Bier auf seine sensorische Stabilität. Kvasny Prum. 47, 2001, Nr. 10, S. 276–279.

Die Zugabe der Aminosäuren Phenylalanin (100 mg/l) und Methionin (20 mg/l) in Proben von drei 12 % hellen, im Betrieb produzierten Biere, die nachfolgende Alterung binnen 14 Tagen bei den Temperaturen von 37 °C und 45 °C und die natürliche Aletrung in der Dauer von 3 Monaten bei 20 °C zeigten keinen wesentlichen Einfluss im Vergleich mit den ursprünglichen Bieren und mit den Proben mit Zugabe destilliertem Wasser auf die Veränderungen der Parameter Farbe, Polyphenolverbindungen, vizinale Diketone und Oxidoreduktionskapazität.

Im Verlauf der künstlichen und natürlichen Alterung fielt der Gesamtgehalt der Aminosäuren ab. Vom Standpunkt der sensorischen Beurteilung ergab die Phenylalanin-Zugabe eine kaum markante, die Methioninzugabe jedoch eine beträchtliche Verschlechterung der Ergebnisse der sensorischen Beurteilung, vor allem in dem Gesamteindruck nach dem Antrunk. Im Zusammenhang mit dem veränderten Aminosäuren-Niveau können diese Verbindungen an der Bildung der unerwünschten Komponenten des „alten“ Geschmacks des Bieres beteiligen. Die markantere Verschlechterung bei den Proben mit Methioninzugabe im Vergleich mit der fünffachen Phenylalanin-Zugabe bestätigte die unterschiedliche Inklinatation der einzelnen Aminosäuren zu Degradationsveränderungen während der künstlichen und natürlichen Alterung und offensichtlich auch die unterschiedliche Wahrnehmung der gebildeten Produkte. Des Mass der Veränderungen war von dem Wert der Thermalen Belastung

rické stability piva, doktorská dizertační práce, VŠCHT, Praha 2000

- [5] BASAŘOVÁ, G., et al.: Monatsschr. Brauwiss. 52, 1999, s. 112
- [6] BOHÁČ, J.: Studium souvislosti změn chemického složení se senzorickou stabilitou při pasteraci a skladování piva, diplomová práce, UKCHB, VŠCHT, 2000
- [7] BASAŘOVÁ, G., et al.: Pivovarsko-sladařská analytika, Merkanta s.r.o., Praha, 1993
- [8] GRISBY, J. H., PALAMAND, S. R.: J. Am. Soc. Brew. Chem. 34, 1976, s. 49
- [9] KLEIN, R. et al.: Proc. 26th EBC, Maastricht 1997, s. 553
- [10] TRESSL, R.: Brauwissenschaft 32, 1979, s. 240
- [11] ŠAVEL, J., PROKOPOVÁ, M. ZDVIHALOVÁ, D.: Kvasny Prum. 44, 1998, s. 40
- [12] ŠAVEL, J., PROKOPOVÁ, M. ZDVIHALOVÁ, D.: Kvasny Prum. 44, 1998, s. 171

Lektoroval Doc. Ing. Jan Šavel, CSc.
Do redakce došlo 24. 1. 2001

abhängig. Die Veränderungen in der Zusammensetzung der Biere und die Verschlechterung des Gesamteindrucks nach dem Antrunk bei der sensorischen Analyse der 14 Tage bei 37 °C gelagerten Biere näherten sich den Veränderungen, die bei denselben 3 Monate bei 20 °C gelagerten Bieren festgestellt wurden.

In den Stabilitätstesten der Zahl TBA und des Absorptions-Integrals wurden nicht vergleichbare Ergebnisse erzielt.

Веселы, П. – Богач, Й. – Басаржова, Г. Влияние содержания аминокислот пива на его сенсорическую стабильность. Kvasny Prum. 47, 2001, № 10, стр. 276–279.

Добавки аминокислот фенилаланина (100 мг/л) и метионина (20 мг/л) в образцах трех сортов 12% светлых, производственным образом полученных пив, и последующее их старение в течение 14 дней при температурах 37 °C и 45 °C и естественное старение три месяца при температуре 20 °C не повлияли существенным образом при сравнении с первоначальными пивами и с образцами с добавкой дистиллированной воды на изменение величин цвета, полифеноловых соединений, vicinальных diketонов и оксидоредукционной мощности.

В течение искусственного и естественного старения понижалось суммарное содержание аминокислот. С точки зрения сенсорической оценки показала добавка фенилаланина незначительное, а добавка метионина значительное ухудшение результатов сенсорической оценки, прежде всего у общего впечатления после напития. Это наметает в связи с изменениями уровней аминокислот участие этих соединений в образовании нежелательных компонентов старого привкуса пива. Более выразительное ухудшение у образцов с добавкой метионина в сравнении с пятикратно вышими добавками фенилаланина подтвердило отличающуюся склонность отдельных аминокислот к деградационным изменениям в течение искусственного и естественного старения пива и очевидно также отличающуюся интенсивность сенсорического восприятия возникнувших продуктов. Степень изменений зависела от величины тепловой нагрузки. Изменения содержания пив и ухудшение общего восприятия после напития при сенсорическом анализе образцов пив, подвергаемых старению 14 дней при температуре 37 °C приближались изменениям обнаруженным у одинаковых образцов хранимых в течение 3 месяцев при температуре 20 °C.

Величины стабилитных тестов номера ТВА и адсорбционного интеграла не давали сравнимые результаты.