

# Hodnotenie pív vyrobených jednofázovým kvasením v cylindrokónických tankoch

663.41  
663.45

Ing. VIERA MONCOLOVÁ, Ing. MARGITA ONDRÍŠEKOVÁ, Pivovary a sladovne, GRT, Bratislava

**Kľúčové slová:** pivo, kvasenie, prchavé látky, diacetyl, jednofázová výroba piva, cylindrokónické tanky

## ÚVOD

Jednofázová výroba piva v cylindrokónických tankoch (CKT) je pomerne mladá technológia, ktorej problematika je dosť široká. Keďže technológia jednofázového kvasenia je skrátená v porovnaní s klasickou technológiou výroby piva až na jednu štvrtinu, zaujímalo nás porovnanie zastúpenia prchavých látok v pivách vyrobených dvoma odlišnými technológiami. V priebehu deviatich mesiacov bolo odsledovaných 20 kvasných cyklov výroby piva v CKT inštalovaných v Bratislavských pivovaroch a sódovkarniach, n.p. Kvasenie bolo vedené v dvoch CKT. V devätnástich cykloch bolo vyrobené 12% pivo a v jednom cykle označenom v poradí 13 bolo vyrobené 10% pivo. V priebehu jednotlivých kvasných cyklov boli sledované niektoré dôležité technologické parametre výroby piva, tvorba a odbúranie diacetylu a zastúpenie prchavých látok v hotovom pive.

## ANALYTICKÉ METÓDY

Chemický rozbor pív bol urobený podľa Pivovarsko-sladárskej analytiky [1].

Vicinálne diketóny (diacetyl, 2,3-pentándión) boli stanovené spektrofotometrickou metódou podľa Gjertsena [2]. Kalibračná krivka bola zostrojená podľa hodnôt získaných meraním roztokov diacetylu o známej koncentrácii (diacetyl od fy Fluka).

Prchavé látky sa izolovali z piva destiláciou s vodnou parou. Na destiláciu sa odmeralo 500 ml vychladeného piva, pridal sa vnútorný štandard o zná-

mej koncentrácii (5 mg 1-hexanolu v 1 ml 50% etanolu) a oddestilovalo sa 400 až 450 ml piva.

Hlavná predloha, kde sa zachytával destilát, bola spojená s ďalšími dvoma predlohami, chladenými na 0 °C a na -60 °C. Spojené destiláty sa potom extrahovali 24 hodín v perkolátore zmesou pentán + dietyléter (1+2). Extrakt sa odvodnil bezvodým Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> a prebytok rozpúšťadla sa odparil pri 38 °C. Zbytok po destilácii sa použil k vlastnej analýze plynovou chromatografiou.

## Podmienky pri chromatografickom delení

Nosič	Chromosorb G DMCS, zrnitosť 0,149—0,177 mm (80—100 mesh)
Zakotvená fáza	5 % FFAP
Kolóny	sklenené, dĺžka 2 m priemer 4 mm
Nosný plyn — dusík	prietok 30 ml.min <sup>-1</sup>
Prídavné plyny — vodík	prietok 33 ml.min <sup>-1</sup>
— vzduch	prietok 300 ml.min <sup>-1</sup>
Injektor	teplota 220 °C
Detektor FID	teplota 280 °C
Teplota kolónovej piecky	počiatočná 50 °C konečná 230 °C
Tepelný program	5 °C.min <sup>-1</sup>
Posun papiera	1 cm.min <sup>-1</sup>

## EXPERIMENTÁLNA ČASŤ

Plnenie tanku je dôležitý úsek v technológii jednofázového kvasenia, ktorý môže ovplyvniť konečnú kvalitu hotového piva. Tank by sa mal naplniť do 24 hodín, dlhšia doba plnenia podporuje tvorbu



vedľajších produktov kvasenia. Preto bol sledovaný časový úsek plnenia CKT a jeho vplyv na obsah vicinálnych diketónov a na zastúpenie niektorých ďalších prchavých látok v hotovom pive. K naplneniu CKT bolo v každom kvasnom cykle použitých 6 várok, pričom prvá várka nebola zakvasená, do druhej várky sa pridalo 43 % z celkového zákvasného množstva kvasníc a ostávajúcich 57 % sa rovnakým dielom rozdelilo do nasledujúcich várok. Výsledná zákvasná dávka predstavovala približne 0,51 hustých kvasníc na 1 hl mladiny. Teplota zakvášanej mladiny bola 7 °C. V priebehu kvasného procesu boli odobrané vzorky kvasiacej mladiny, resp. mladého piva pre stanovenie obsahu vicinálnych diketónov, sledovaná bola teplota kvasenia a orientačne bol stanovovaný sacharometrom zdanlivý extrakt. Kvasenie bolo vedené pri maximálnej teplote 14 °C a kvasnice boli odpúšťané pri zdanlivom extrakte od 1,9 do 2,3 % hm. v jednotlivých kvasných cykloch. Z ďalších technologických parametrov boli sledované časové úseky kvasenia, zrenia piva po odpustení kvasníc pri 14 °C a chladenia piva na 0 °C. Vo vyrobenom pive na konci kvasného cyklu bol urobený bežný analytický rozbor, stanovený bol obsah vicinálnych diketónov a niektorých vybraných prchavých látok. Vzorka hotového piva bola odobraná priamo z CKT, pretože pivo z CKT bolo v procese filtrácie rezané s pivom vyrobeným klasickým spôsobom. Pre porovnanie bol urobený rozbor aj v pive vyrobenom klasickým spôsobom v tom istom pivovare a v inom pivovare.

## VÝSLEDKY A DISKUSIA

Analytická charakteristika pív vyrobených jednofázovým kvasením je uvedená v *tabuľke 1*. Sú to pívá vo väčšine prípadov s obsahom alkoholu nad 4 %, s vysokým stupňom prekvasenia, kde sa zdan-

*Tabuľka 1. Analytický rozbor pív vyrobených jednofázovým kvasením*

Cyklus	A (%)	p (%)	m (%)	Pz (%)	Pk (%)	pH
1	4,48	12,32	1,64	86,7	87,4	4,1
2	4,42	12,23	1,82	85,1	86,5	4,9
3	4,13	12,11	2,35	80,6	82,2	4,7
4	4,43	12,31	1,95	84,2	84,2	4,6
5	3,98	11,76	2,55	78,3	81,3	4,6
6	4,05	12,12	2,31	80,9	82,4	4,5
7	4,04	11,89	2,16	81,8	86,6	4,6
8	4,22	12,02	1,90	84,2	86,3	4,5
9	4,12	12,18	1,76	85,6	86,4	4,6
10	4,31	12,11	2,47	79,6	84,9	4,4
11	4,20	12,00	1,93	83,9	84,7	4,6
12	4,01	12,05	2,43	79,8	79,9	4,5
13	3,39	10,45	2,25	78,4	79,4	4,6
14	4,22	12,03	2,25	81,3	84,0	4,6
15	4,17	12,07	2,25	81,4	82,8	4,5
16	4,06	11,91	2,67	77,6	82,0	4,5
17	4,32	12,24	2,19	82,1	83,8	4,4
18	4,14	12,16	2,23	81,7	82,5	4,4
19	4,08	11,99	2,18	81,8	83,5	4,4
20	4,14	12,10	2,22	81,6	85,4	4,6

A — hmotnostný zlomok alkoholu  
p — hmotnostný zlomok extraktu pôvodnej mladiny  
m — hmotnostný zlomok skutočného extraktu piva  
Pz — zdanlivý stupeň prekvasenia  
Pk — konečný stupeň prekvasenia

livý stupeň prekvasenia blíži ku konečnému stupňu prekvasenia. V *tabuľke 2* sú uvedené analytické parametre pív vyrobených klasickou technológiou v pivovare Bratislava (č. 1, 2) a v inom slovenskom pivovare (č. 3, 4). Z uvedených hodnôt vidieť, že sú to pívá menej prekvasené, s obsahom alkoholu pod 4 %.

Technologické parametre sledované v priebehu jednofázového kvasenia, hodnoty diacetylu a súmárne hodnoty stanovených prchavých látok sú uvedené v *tabuľke 3*. Rozdielne technologické podmienky pri jednotlivých kvasných cykloch mali vplyv na hodnoty prchavých látok, ktoré sa menili od cyklu k cyklu. Dôležitým ukazovateľom priebehu kvasenia a priamym indikátorom zrenia piva je diacetyl. V ďalšom texte aj v *tabuľke* je uvedený diacetyl miesto názvu vicinálne diketóny, nakoľko kvantitatívne prevláda nad 2,3-pentándiínom. V *tabuľke 3* sú uvedené 3 hodnoty diacetylu stanovené v priebehu kvasenia, a to na začiatku kvasenia, na 4. až 5. deň kvasenia pri rýchlom skvasovaní extraktu, kedy sa dosahuje maximálna hodnota diacetylu a konečná hodnota v hotovom pive. V siedmich prípadoch z dvadsiatich bola konečná hodnota

*Tabuľka 2. Analytický rozbor porovnávacích pív vyrobených klasickým (dvojfázovým) kvasením*

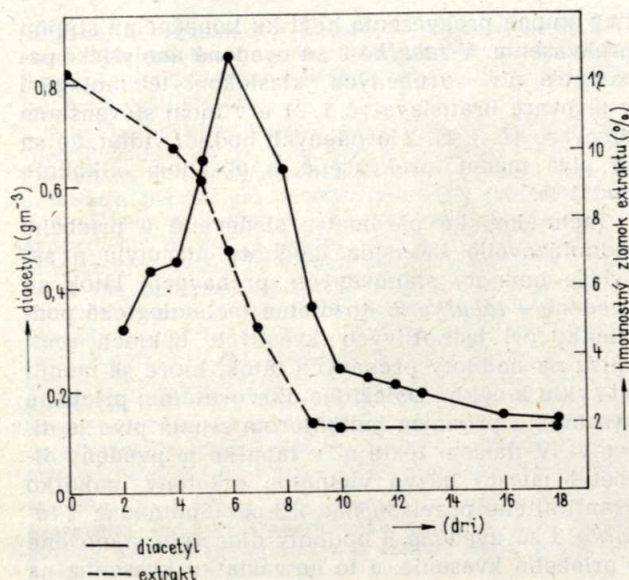
Pivo	A (%)	p (%)	m (%)	Pz (%)	Pk (%)	pH
1	3,52	11,60	2,81	75,8	81,7	4,2
2	3,58	11,78	3,13	73,4	81,9	4,3
3	3,77	11,88	2,79	76,5	84,3	4,5
4	3,80	11,96	1,88	76,7	84,3	4,5

Význam symbolov viz tab. 1

ta diacetylu v pive menšia, alebo rovná hodnote 0,10 g.m<sup>-3</sup>, čo je veľmi prísne kritérium pre obsah diacetylu v pive. Z prehľadu v *tabuľke 3* vidieť, že tieto výsledky sa dosiahli v tých prípadoch, keď doba ležania piva pri 0 °C bola dostatočne dlhá, to znamená vo väčšine prípadoch 5 dní. Naše merania ukazujú, že na konečnú hodnotu diacetylu v pive má vplyv aj maximálna hodnota diacetylu zistená v priebehu kvasného procesu. Keď táto hodnota nepresiahne 0,60 g.m<sup>-3</sup> a redukčná schopnosť kvasiniek je dostatočná, kvasinky sú schopné vytvorený diacetyl zredukovať pod hodnotu 0,10 g.m<sup>-3</sup>. Na *obrázku 1* je znázornená tvorba a odbúranie diacetylu a skvasovanie extraktu v priebehu jednofázového kvasenia piva v jednom z kvasných cyklov.

Predpokladaný vplyv doby plnenia tanku na obsah diacetylu v kvasiacej mladine i v hotovom pive sa v našom prípade nepotvrdil. Ako vidieť z *tabuľky 3* i pri dlhej dobe plnenia tanku, napr. v treťom kvasnom cykle doba plnenia bola 37,5 hodín, ale inak pri dodržaní základných technologických podmienok, je možné dosiahnuť podlimitnú hodnotu diacetylu v hotovom pive (v našom prípade bola 0,06 g.m<sup>-3</sup>). Naproti tomu v dvadsiatom kvasnom cykle i napriek tomu, že doba plnenia bola 17,3 hodín, čo je doba kratšia v porovnaní s tretím cyklom





Obr. 1. Tvorba diacetyl v priebehu jednofázového kvasenia piva

o 20 hodín, konečná hodnota diacetyl v pive bola značne vyššia  $0,43 \text{ g} \cdot \text{m}^{-3}$ .

Z našich výsledkov možno predpokladať vplyv širšieho výberu faktorov na tvorbu diacetyl, ako je chemické zloženie mladiny vstupujúcej do kvasného procesu, redukčná schopnosť kvasiniek, ktoré vytvorený diacetyl redukujú na 2,3-butándiol a v neposlednom rade správne technologické vedenie kvasného procesu.

Prehľad jednotlivých stanovených prchavých látok v hotovom pive z cylindrokónických tankov je uvedený v tabuľke 4. Hodnoty niektorých prchavých látok sa menili od cyklu k cyklu, čo možno vysvetliť meniacimi sa technologickými podmienkami jednotlivých cyklov. Rozdiely sa zistili v zastúpení 2-metyl-1-propanolu, etylacetátu, izoamylacetátu, kyseliny octovej.

Tabuľka 3. Technologické ukazovatele výroby piva jednofázovým kvasením v kvasných cykloch 1 až 20

	Kvasný cyklus									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Doba plnenia CKT (h)	45	32	37,5	21,2	30,6	21,0	19,2	20,6	20,7	16,2
Kvasenie (dni)	7,5	7,5	11	9	9	7	12	10	7,5	9,5
Zrenie pri $14^\circ\text{C}$ (dni)	4	4	2,5	2	2,5	4	3,5	3,5	3	3
Chladenie na $0^\circ\text{C}$ (dni)	2,5	2,5	3,5	3	2,5	6	3,5	4,5	4,5	7,5
Ležanie piva pri $0^\circ\text{C}$ (dni)	4	5	5	3	2	2	5	5	2	3
Doba kvasného cyklu (dni)	18	19	22	17	16	19	24	23	17	23
Diacetyl ( $\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$ ):										
začiatková hodnota	0,24	0,27	0,14	0,32	0,45	0,52	0,57	0,34	—	0,18
maximálna hodnota	0,40	0,50	0,59	0,85	0,83	0,54	0,86	0,45	0,64	0,63
konečná hodnota	0,04	0,02	0,06	0,14	0,21	0,15	0,09	0,09	0,10	0,12
Celkové stanovené množstvo ( $\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$ ):										
vyšších alkoholov	66,2	95,4	66,6	80,6	99,6	86,4	80,0	103,5	72,5	88,3
esterov	17,5	21,7	13,3	30,6	20,3	11,5	55,9	43,4	59,2	60,5
mastných kyselín	17,8	10,3	25,9	13,3	19,5	14,8	31,2	24,9	26,8	27,1

	Kvasný cyklus									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Doba plnenia CK (h)	17,4	26,2	20,2	21,4	20,7	18,7	17,5	21,6	23,6	17,3
Kvasenie (dni)	9	9,5	9	7	6	7	7	7,5	7,5	7
Zrenie pri $14^\circ\text{C}$ (dni)	3,5	3	4,5	3,5	3,5	3,5	3,5	2,5	3	4
Chladenie na $0^\circ\text{C}$ (dni)	3	2,5	1,5	3,5	2,5	5,5	2,5	4	2,5	4
Ležanie piva pri $0^\circ\text{C}$ (dni)	4,5	6	4	5	6	4	7	4	5	4
Doba kvasného cyklu (dni)	20	21	19	19	18	20	20	18	18	19
Diacetyl ( $\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$ ):										
začiatková hodnota	0,14	0,27	—	—	—	—	—	—	—	—
maximálna hodnota	0,54	—	—	—	0,56	—	—	—	—	—
konečná hodnota	0,15	0,16	0,18	0,10	0,19	0,14	0,22	0,47	0,41	0,43
Celkové stanovené množstvo ( $\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$ ):										
vyšších alkoholov	75,2	85,9	80,8	97,8	105,3	64,7	113,5	113,5	103,5	93,4
esterov	18,9	35,0	14,4	21,8	24,0	23,6	22,9	29,3	20,1	23,7
mastných kyselín	25,0	25,1	23,4	25,4	24,9	14,9	24,8	21,9	19,5	23,7



Tabuľka 4. Prchavé látky v pivách vyrobených jednofázovým kvasením v cykloch 1 až 20

Druh prchavej látky (g . m <sup>-3</sup> )	Kvasný cyklus									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. 1-propanol + etylbutanoát	1,6	11,4	7,4	2,8	6,9	4,7	1,3	6,4	0,9	3,5
2. 2-metyl-1-propanol	6,8	17,2	9,8	13,7	22,6	15,4	16,4	20,8	7,2	16,5
3. 1-butanol	—	0,03	0,08	stopy	0,04	stopy	stopy	0,03	stopy	stopy
4. 2-metyl-1-butanol	34,7	44,5	38,7	44,8	51,1	42,2	42,8	53,8	38,7	42,5
5. β-fenyletanol	23,1	22,3	10,6	19,3	19,0	24,1	19,5	22,5	25,7	25,8
Celkový obsah vyšších alkoholov (g . m <sup>-3</sup> )	66,2	95,4	66,6	80,6	99,6	86,4	80,0	103,5	72,5	88,3
6. etylacetát	7,2	13,9	9,7	21,7	13,5	8,7	23,9	35,6	20,8	40,5
7. izoamylacetát	3,3	2,8	0,8	3,8	2,2	0,4	16,5	3,3	24,8	7,9
8. etylhexanoát	0,7	0,4	0,2	2,6	0,4	0,1	2,0	0,3	1,3	1,5
9. etyloktanoát	4,6	2,8	0,8	1,3	2,7	0,7	9,0	2,9	7,9	7,9
10. etyldekanoát	1,3	1,2	1,8	1,1	0,9	1,1	3,4	1,2	2,0	2,1
11. etyldodekanoát	0,4	0,6	—	0,1	0,6	0,5	1,1	0,1	2,4	0,6
Celkový obsah esterov (g . m <sup>-3</sup> )	17,5	21,7	13,3	30,6	20,3	11,5	55,9	43,4	59,2	60,5
12. kyselina octová	6,0	0,4	10,2	3,4	7,1	0,08	9,3	11,3	0,2	11,7
13. kyselina propánová	0,3	0,3	stopy	0,4	0,2	stopy	0,9	stopy	0,3	0,3
14. kyselina butánová	3,6	2,2	2,1	2,1	2,4	1,9	7,2	2,6	10,4	3,8
15. kyselina pentánová	0,1	stopy	stopy	stopy	0,09	0,2	stopy	0,2	0,2	0,1
16. kyselina hexánová	1,2	0,9	2,7	1,4	1,1	1,4	3,3	1,0	6,5	2,5
17. kyselina oktánová + etyltetradekanoát	5,1	5,2	7,2	4,1	6,2	8,6	7,2	7,0	6,9	6,5
18. kyselina dekanová	1,5	1,3	3,7	1,9	2,4	2,6	3,3	2,8	2,3	2,2
Celkový obsah mastných kyselín (g . m <sup>-3</sup> )	17,8	10,3	25,9	13,3	19,5	14,8	31,2	24,9	26,8	27,1
pomer (2-metyl-1-butanol : etylacetát)	5:1	3:1	4:1	2:1	4:1	5:1	2:1	1,5:1	2:1	1:1

Druh prchavej látky (g . m <sup>-3</sup> )	Kvasný cyklus									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1. 1-propanol + etylbutanoát	2,5	5,2	4,6	4,4	5,0	1,9	8,0	11,8	7,3	4,8
2. 2-metyl-1-propanol	11,6	14,7	16,1	18,2	18,0	10,1	25,0	29,7	20,6	16,7
3. 1-butanol	0,03	stopy	stopy	stopy	0,09	stopy	0,03	0,08	0,2	0,06
4. 2-metyl-1-butanol	37,3	47,4	45,3	45,7	49,5	32,7	54,2	58,8	51,0	47,0
5. β-fenyletanol	23,8	18,6	14,8	29,5	32,8	20,0	26,3	25,0	24,4	24,9
Celkový obsah vyšších alkoholov (g . m <sup>-3</sup> )	75,2	85,9	80,8	97,8	105,3	64,7	113,5	113,5	103,5	93,4
6. etylacetát	15,6	32,7	12,7	20,1	22,7	22,1	21,4	27,7	18,0	21,5
7. izoamylacetát	0,7	0,7	0,4	0,6	0,4	0,2	0,5	0,6	0,4	0,5
8. etylhexanoát	0,8	0,1	0,08	stopy	0,07	stopy	0,08	0,08	0,1	0,1
9. etyloktanoát	0,7	0,5	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,4	0,5	0,5
10. etyldekanoát	0,6	0,6	0,5	0,2	0,4	0,6	0,5	0,5	0,8	0,8
11. etyldodekanoát	0,5	0,4	0,3	0,5	0	0,2	0	0	0,3	0,3
Celkový obsah esterov (g . m <sup>-3</sup> )	18,9	35,0	14,4	21,8	24,0	23,6	22,9	29,3	20,1	23,7
12. kyselina octová	9,4	12,8	11,9	15,4	11,4	7,3	14,3	11,2	10,6	12,2
13. kyselina propánová	stopy	stopy	stopy	0,05	stopy	0,09	stopy	stopy	0,09	0,05
14. kyselina butánová	1,9	2,1	1,6	2,2	2,0	1,3	2,1	1,9	1,6	1,9
15. kyselina pentánová	0,2	0,1	stopy	0,1	0,4	0,3	0,3	0,1	0,1	0,1
16. kyselina hexánová	2,0	1,3	1,0	0,8	2,3	0,1	1,9	2,0	0,1	1,2
17. kyselina oktánová + etyltetradekanoát	8,7	6,7	6,3	5,8	6,6	4,7	5,0	5,2	5,6	6,3
18. kyselina dekanová	2,8	2,1	2,2	1,0	2,2	1,2	1,2	1,5	1,5	2,0
Celkový obsah mastných kyselín (g . m <sup>-3</sup> )	25,0	25,1	23,0	25,4	24,9	14,9	24,8	21,9	19,5	23,7
pomer (2-metyl-1-butanol : etylacetát)	2:1	1,4:1	3:1	2:1	2:1	1,5:1	2:1	3:1	3:1	2:1



Tabuľka 5. Prchavé látky v porovnávacích pivách vyrobených klasickou technológiou

Druh prchavej látky	Koncentrácia [g. m <sup>-3</sup> ]			
	1	2	3	4
1. 1-propanol + etylbutanoát	5,7	6,6	2,8	4,9
2. 2-metyl-1-propanol	23,9	12,2	7,5	5,9
3. 1-butanol	stopy	stopy	0,2	0,04
4. 2-metyl-1-butanol	51,6	43,0	29,9	26,9
5. β-fenyletanol	23,1	14,7	25,1	18,4
Celkový obsah alkoholov	104,3	76,5	65,5	56,1
6. etylacetát	22,8	19,8	5,1	10,0
7. izoamylacetát	1,6	2,1	1,3	0,7
8. etylhexanoát	stopy	0,1	0,3	0,2
9. etyloktanoát	0,3	0,4	0,5	0,4
10. etyldekanoát	0,5	0,6	0,5	0,9
11. etyldodekanoát	0,7	0,8	1,2	0
Celkový obsah esterov	25,9	23,8	8,9	12,2
12. kyselina octová	8,4	11,4	9,5	1,3
13. kyselina propánová	0,05	0,05	0,07	0
14. kyselina butánová	1,9	1,6	2,3	3,1
15. kyselina pentánová	0,4	0,3	0,1	0,2
16. kyselina hexánová	1,1	0,7	1,7	4,5
17. kyselina oktánová + etyltetradekanoát	6,4	9,5	9,6	9,4
18. kyselina dekanová	1,5	2,4	3,6	3,4
Celkový obsah mastných kyselín	19,8	25,9	26,8	21,9
pomer (2-metyl-1-butanol : etylacetát)	2:1	2:1	6:1	3:1
Diacetyl	0,15	0,11	0,19	0,15

Tabuľka 5 uvádza zastúpenie prchavých látok v porovnávacích pivách vyrobených klasickou technológiou — dvojfázovým spôsobom, v pivovare Bratislava (č. 1, 2) a v inom slovenskom pivovare (č. 3, 4). Podstatný rozdiel v zastúpení prchavých látok u pív vyrobených dvoma odlišnými technológiami nie je. Zo skupiny vyšších alkoholov boli v pivách z CKT zistené sumárne hodnoty od 66,2 do 113,5 g.m<sup>-3</sup>, pričom priemerná hodnota z dvadsiatich cyklov je 89,3 g.m<sup>-3</sup>. V pive vyrobenom klasickým spôsobom v pivovare Bratislava je priemer z dvoch vzoriek 90,4 g.m<sup>-3</sup>, v pive z iného pivovaru je priemer 60,8 g.m<sup>-3</sup>. Tieto rozdiely pravdepodobne súvisia s istými rozdielmi v technológii výroby piva v dvoch pivovarochoch a tiež s použitou surovinou a kvasničným kmeňom. U esterov bolo zaznamenané vysoké zastúpenie etylacetátu. Jeho priemerná hodnota z dvadsiatich stanovení je 20,5 g.m<sup>-3</sup>, čo predstavuje 72 % z celkového zisteného zastúpenia esterov. Podobná situácia je aj u piva porovnávacieho, kde podiel etylacetátu je 80 % z celkového obsahu esterov. V porovnávacích pivách 3, 4 bol

zistený nižší obsah etylacetátu a taktiež nižší obsah celkových esterov.

Dôležitý je pomer medzi 2-metylbutanolom a etylacetátom. Ako optimálny pomer sa uvádza (3 : 1) až (5 : 1), vtedy je chuť a voňa piva vyvážená [3]. Ak sa pomer zväčšuje, zvýrazňuje sa chuť vyšších alkoholov, ktoré spôsobujú medicínálny senzoričný charakter piva. Pri znižovaní pomeru sa prejavuje ovocná chuť piva. Z uvedených pomerov v tabuľke 4 iba v ôsmich prípadoch bol zistený optimálny pomer. V ostatných dvanástich cykloch bol pomer menší ako (3 : 1), čo znamená, že prevládala esterová ovocná chuť piva. Degustačne sa nám to nepodarilo potvrdiť, pretože pivo z CKT bolo v procese filtrácie zmiešané. Nepriaznivé pomery v prospech etylacetátu boli zistené aj v porovnávacích vzorkách piva 1 a 2 a v porovnávacej vzorke 3 bol zistený vyšší pomer v prospech 2-metylbutanolu. Len v porovnávacej vzorke 4 bol zistený optimálny pomer.

V zastúpení voľných mastných kyselín neboli zistené podstatné rozdiely. V pivách prevládala kyselina octová, ktorá však vplyva na chuť menej ako ostatné mastné kyseliny. Kvantitatívne výraznejšie boli zastúpené kyseliny oktánová a dekanová, ktoré majú penovo-inhibičný účinok. Porovnávacie diagram vybraných prchavých látok v pivách vyrobených jednofázovým a dvojfázovým spôsobom je znázornený na obr. 2.

#### Literatúra

- [1] VANČURA, M. et al.: Pivovarsko-sladařská analytika, 1. vyd., Praha, 1966
- [2] DRAWERT, F.: Brautechnische Analysenmethoden, Band II, Freising-Weihenstephan, 1979
- [3] KAHLER, M., LEJSEK, T.: Jednofázová výroba piva (závěrečná zpráva) VÚPS, Praha 1982

Lektoroval Ing. Jaroslav Čepička, CSc.

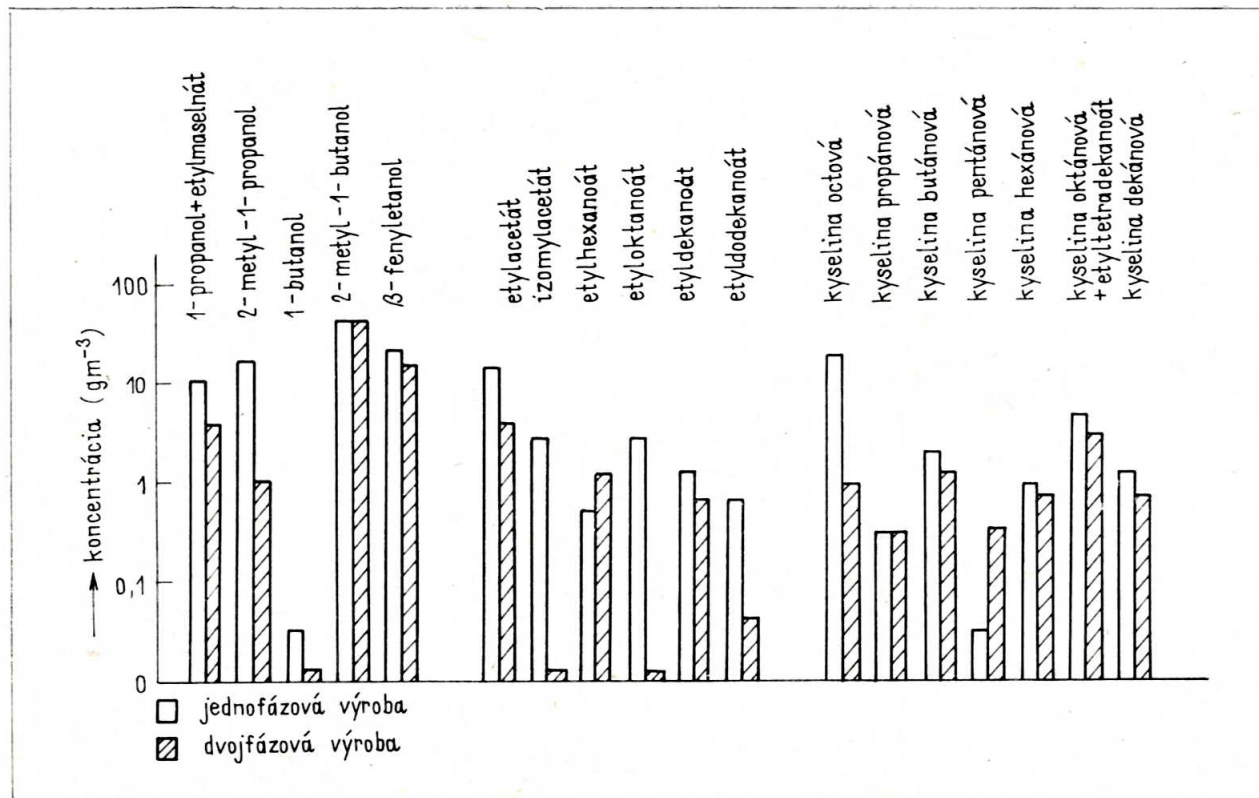
Moncolová, V. - Ondříšková, M.: Hodnotenie pív vyrobených jednofázovým kvasením v cylindrokónických tankoch. Kvas. prům., 34, 1988, č. 8—9, s. 230—235.

V práci bolo urobené podrobné sledovanie dvadsiatich kvasných cyklov výroby piva jednofázovým kvasením v dvoch cylindrokónických tankoch v pivovare Bratislava. Získaný bol prehľadný obraz tvorby prchavých látok a diacetyl, ktoré boli sledované v každom cykle. Pivá vyrobené jednofázovým kvasením sa v zastúpení prchavých látok podstatnejšie nelíšia od piva vyrobeného klasickým spôsobom. Odlišnosť v charaktere pív vyrobených jednofázovým kvasením a klasickým kvasením je daná vyšším obsahom alkoholu, oxidu uhličitého a hlbším prekvasením pív z cylindrokónických tankov.

Монцолова, В. — Ондришкова, М.: Оценка пив, произведенных путем однофазного брожения в цилиндрических танках. Квас. прум., 34, 1988, № 8—9, стр. 230—235.

В работе было проведено подробное исследование двадцати циклов брожения при производстве пива однофазным способом в двух цилиндрических танках в пивоваренном заводе Братислава. Была получена обзорная картина образования летучих веществ и диацила, которые исследовались в каждом из циклов. Пива, произведенные путем однофазного брожения существенно не отличаются по представлению летучих веществ от пива, изготовленного классическим методом. Разница в характере пив, произведенных путем однофазного брожения и классического брожения дана более высоким содержанием спирта, двуокиси углерода и более глубоким сбражением пив из цилиндрических танков.





Obr. 2. Diagram vybraných prchavých látek v pivách vyrobených jednofázovým a dvojfázovým způsobem

**Moncolová, V. - Ondříšková, M.: Quality of Beer Produced in Conical Bottom Fermenting Vessels.** Kvas. prům., 34, 1988, No. 8—9, pp. 230—235.

The description of changes in volatile compounds and diacetyl during 20 fermentations performed in two conical bottom fermenting vessels in Brewery Bratislava is made in the article. There is practically no difference in the quantity of volatile compounds in beers produced with this procedure and with classical one. The differences were observed in the higher levels of alcohol and carbon dioxide and the lower level of residual extract in beers from conical bottom fermenting vessels.

**Moncolová, V. - Ondříšková, M.: Beurteilung von Bieren aus der Ein-Phase-Gärung in zylindrokonischen Tanks.** Kvas. prům., 34, 1988, Nr. 8—9, S. 230—235.

In der beschriebenen Arbeit wurden 20 Gärungszyklen der Bierherstellung durch Ein-Phase-Gärung in zwei zylindrokonischen Tanks in der Brauerei Bratislava verfolgt. Es wurde ein übersichtliches Bild der Entstehung der in allen Gärzyklen verfolgten flüchtigen Aromastoffe und des Diacetyls gewonnen. Die im Ein-Phase-Gärverfahren und der klassischen Technologie sind durch den flüchtigen Aromastoffe keine wesentlichen Unterschiede von den klassisch vergärten Bieren auf. Die Unterschiede im Charakter der Biere zwischen dem Ein-Phase-Gärverfahren und der klassischen Technologie sind durch den höheren Gehalt an Alkohol, CO<sub>2</sub> und die tiefere Vergärung der Biere aus den zylindrokonischen Tanks gegeben.