

## Štúdium zmien melasy v priebehu kampane

664.151.2  
663.14.031.234

Dr. Anastázia GINTEROVÁ, Výskumný ústav liehovarov a konzervární, Bratislava

V predchádzajúcich článkoch (Ginterová a Hunčíková 1971) sme preberali domáce i zahraničné literárne údaje o melase. V tomto a nasledujúcich článkoch sa venujeme vlastným experimentálnym výsledkom, zameraným na sledovanie zmien melasy v priebehu kampane i v priebehu skladovania. Výsledky sme získali z kampaní 1964—1967. Výskum bol zameraný na sledovanie vlastností melasy v korelácii s produkciou kyseliny citrónovej a v tomto zameraní i financovaný. Výsledky sa realizovali v praxi a slúžia svojmu účelu, ale obecná časť z nich, ktorá charakterizuje zmeny melasy, môže slúžiť i droždiarskému, liehovarskému a ďalším odvetviám, používajúcim ako hlavnú surovinu melasu. Preto sme sa rozhodli publikovať ich.

Tri sledované kampane boli od seba značne odlišné, čo možno považovať za šťastnú náhodu, pretože výsledky sú ilustratívnejšie.

### Materiál a metodika

Repárske pestovateľské oblasti Slovenska predstavujú tri od seba odlišné typy. Severná oblasť, kde cukrovarnícka kampaň začína ešte s nevyzretou repou a kde repa má k dispozícii najmenej vegetačných dní. Ďalej južná oblasť s dostatkom slnka a čiastočným nedostatkom vlhky, kde repa najskôr začína alterovať. Tretia oblasť je niekde medzi tým a možno o nej povedať, že je pre slovenské repárstvo typická. Vybrali sme si preto z týchto oblastí cukrovary, dostatočne veľké, aby predstavovali dosť veľkú oblasť zvozu. Boli to Trenčianska Teplá, Šurany a Trnava. Spolu so zvoznými okruhmi sú zakreslené na mapke na obr. 1. V priebehu sledovaných kampaní sme v týždenných intervaloch dostávali z každého vybraného cukrovaru priemernú vzorku melasy, ktorú sme analyzovali.

Vegetačné obdobie prvej sledovanej kampane predsta-

vovalo vo všetkých troch oblastiach mierne vlhší rok ako je priemer. Druhá sledovaná kampaň mala priemerné vegetačné obdobie. Tretia kampaň mala najlepšie vegetačné podmienky, najviac slnečných dní a vyššie priemerné teploty, ale organizačným opatrením sa so zberom repy začalo veľmi skoro, kampaň začala už v septembri, trvala mimoriadne dlhú a nemá obdoby v množstve a intenzite alterovanej repy. Koniec kampane nebol typický pre dané cukrovary a ich zvozné oblasti, pretože sa repa presúvala z oblasti do oblasti.



Obr. 1

Metódy pre analýzy sme vybrali jednoduché, aby sa množstvo analýz v čase dalo zvládnuť. Sušina melasy bola stanovovaná pyknometricky, polarizačný cukor meraním polarizácie po vyčerení melasy zriedenej 1:1 vodou, obsah dusíka mokrou mineralizáciou a Kjeldahlovým stanovením, sfarbenie melasy sme merali na fotokolorimetri a prepočítavali na Stammerove stupne podľa Thiele (1958), invertný cukor kolorimetricky podľa Somogyiho (1945), pH meraním na pH-metri. Väčšina metód je podrobne popísaná v JAM — Melasa (1958).

### Výsledky a diskusia

Výsledky stanovenia sušiny v priebehu troch kampaní sú súhrnne uvedené v tab. 1. Hodnoty sušiny sú uvede-



Tabuľka 1. Sušina v priebehu troch kampaní

Týždeň kampane	Trnava			Trenč. Teplá			Šurany		
	64/65	65/66	66/67	64/65	65/66	66/67	64/65	65/66	66/67
1.	75,02	81,29	84,53	85,35	85,32	85,13	81,73	86,32	86,59
2.	81,78	86,94	79,16	85,17	86,03	86,21	84,80	83,25	86,09
3.	78,54	82,64	84,18	83,39	84,80	84,85	82,68	84,45	87,79
4.	81,17	82,10	85,67	82,81	83,63	84,56	82,49	83,56	88,21
5.	80,72	84,14	83,70	84,99	83,10	85,26	83,50	83,78	84,77
6.	78,98	84,60	84,14	81,31	83,80	84,07	86,02	84,68	85,95
7.	86,14	79,58	84,51	82,39	84,24	84,29	82,08	87,13	87,56
8.	81,50	82,68	85,04	81,93	82,60	82,04	81,44	84,18	81,22
9.	81,18	82,39	84,32	80,49	83,20	82,56	81,48	83,92	82,01
10.	81,82	83,09	84,21	80,11	82,20	83,30	82,28	83,00	86,84
11.	81,82		84,84	80,59	83,71	83,49	85,23	89,00	83,38
12.	76,90		85,85	80,66	83,43	82,34	79,90	82,65	81,65
13.	83,85		84,45	80,09	81,80	81,35	86,78	2,91	84,85
14.	80,96		83,35	80,96		81,20		86,40	76,19
15.			83,69			81,82			87,52
16.			84,25			80,85			80,02
17.			83,03						
18.			80,42						

Tabuľka 2. Polarizačný cukor v priebehu troch kampaní v %

Týždeň kampane	Trnava			Trenč. Teplá			Šurany		
	64/65	65/66	66/67	64/65	65/66	66/67	64/65	65/66	66/67
1.	51,05	52,62	52,00	50,46	54,52	54,97	48,93	54,57	55,50
2.	49,40	52,90	49,50	53,68	55,16	55,25	50,58	53,47	55,45
3.	49,38	51,17	52,00	54,40	55,50	52,25	49,73	52,70	54,80
4.	47,27	53,33	54,55	54,42	56,13	53,50	48,90	53,70	49,80
5.	50,18	53,90	50,65	51,08	56,26	52,50	48,02	53,87	50,63
6.	51,50	55,90	51,76	56,10	57,40	52,10	53,48	53,30	44,70
7.	54,40	52,50	49,60	53,40	56,27	50,60	49,03	55,43	46,23
8.	52,37	53,73	43,20	51,38	57,10	49,23	48,57	53,20	48,23
9.	51,25	52,25	44,50	53,62	57,13	50,00	47,23	53,27	48,50
10.	50,78	52,93	44,40	52,57	56,30	51,46	47,57	55,13	45,60
11.	50,70		48,12	52,98	56,43	50,60	54,95	54,27	46,83
12.	50,50		47,72	53,60	56,30	48,60	51,73	52,57	45,20
13.	48,45		50,72	51,73	54,83	48,20	54,20	51,70	43,26
14.	52,17		45,00	53,20		50,66	49,80	47,20	
15.	55,80		47,40			50,49		46,66	
16.			47,80			49,46		43,20	
17.			47,20						
18.			48,00						

Tabuľka 3. Obsah dusíka v priebehu troch kampaní v percentách

Týždeň kampane	Trnava			Trenč. Teplá			Šurany		
	64/65	65/66	66/67	64/65	65/66	66/67	64/65	65/66	66/67
1.	1,213	1,358	1,096	1,171	1,529	1,592	1,330	1,526	1,638
2.	1,265	1,242	1,799	1,383	1,477	1,901	1,376	1,476	1,414
3.	1,223	1,505	1,795	1,024	1,498	1,868	1,298	1,329	1,764
4.	1,215	1,439	1,976	1,265	1,201	1,845	1,366	1,469	1,612
5.	1,048	1,350	1,928	1,056	1,228	1,857	1,148	1,368	1,361
6.	0,849	1,384	1,957	1,138	1,326	1,494	1,055	1,224	1,377
7.	1,300	1,330	1,525	1,206	1,301	1,510	1,200	1,416	1,077
8.	0,861	1,321	1,395	1,049	1,204	0,946	1,181	1,250	1,114
9.	0,685	1,322	1,348	0,965	1,169	1,310	0,886	1,334	1,081
10.	0,950	1,403	1,229	1,082	1,121	1,020	1,083	1,136	0,894
11.	1,386		1,288	1,138	1,301	1,161	1,122	1,135	0,928
12.	0,752		1,182	0,967	0,893	0,982	0,950	1,229	0,805
13.	1,135		0,998	1,122	0,846	0,901	1,188	1,036	0,759
14.	0,749		1,076	0,997		0,883		0,871	0,543
15.	0,957		1,096			0,884			0,577
16.			0,967			0,691			0,621
17.			0,595						
18.			0,910						

Tabuľka 4. Sfarbenie melás v priebehu troch kampaní v stupňoch Stammera

Týždeň kampane	Trnava			Trenč. Teplá			Šurany		
	64/65	65/66	66/67	64/65	65/66	66/67	64/65	65/66	66/67
1.	674,5	365,4	396,5	479,0	314,4	348,9	501,5	448,1	317,2
2.	615,8	454,9	397,3	412,5	335,8	397,5	579,4	466,0	343,8
3.	733,8	390,5	548,3	314,1	311,4	339,1	397,7	437,1	450,7
4.	544,1	419,7	374,1	289,6	253,2	374,1	397,7	437,1	450,7
5.	485,7	421,9	419,2	223,1	243,8	344,3	362,7	462,4	378,7
6.	467,3	421,0	475,1	207,0	285,8	345,1	301,0	432,4	396,7
7.	414,4	466,7	493,9	267,9	300,8	350,1	371,7	334,8	435,5
8.	527,1	396,6	581,9	251,8	348,9	445,9	445,9	433,8	324,3
9.	453,4	522,8	711,0	303,2	350,5	414,9	379,8	397,5	387,1
10.	417,3	488,2	659,7	330,0	259,7	491,1	400,8	345,5	506,7
11.	461,1		811,9	359,8	316,8	521,5	357,2	438,7	410,1
12.	477,5		784,4	344,0	332,3	526,5	322,6	387,0	461,9
13.	447,4		742,3	303,2	326,3	500,9	352,1	401,4	1039,2
14.	428,7		711,4	305,8		469,3		341,7	1079,6
15.	332,8		623,0			607,8			962,6
16.			712,7			609,9			720,2
17.			611,3						
18.			966,1						

Tabuľka 5. Invertný cukor v priebehu troch kampaní v percentách

Týždeň kampane	Trnava			Trenč. Teplá			Šurany		
	64/65	65/66	66/67	64/65	65/66	66/67	64/65	65/66	66/67
1.	0,350	0,176	0,465	0,414	0,236	0,313	0,548	0,181	0,403
2.	0,487	0,212	0,320	0,281	0,161	0,412	0,262	0,308	0,402
3.	0,646	0,197	0,482	0,315	0,148	0,356	0,401	0,312	0,397
4.	0,891	0,204	0,679	0,577	0,126	0,247	0,478	0,266	0,543
5.	0,402	0,161	0,824	0,766	0,141	0,672	0,546	0,256	0,422
6.	0,444	0,200	0,926	0,583	0,135	0,594	0,368	0,282	0,673
7.	0,536	0,204	0,889	0,622	0,149	0,711	0,619	0,234	0,879
8.	0,399	0,317	1,264	0,696	0,223	0,699	0,540	0,209	0,922
9.	0,712	0,238	0,936	0,628	0,232	0,874	0,602	0,305	0,796
10.	0,595	0,302	1,421	0,850	0,263	0,746	0,361	0,304	1,872
11.	0,546		0,899	0,813	0,319	0,921	0,710	0,334	1,653
12.	0,445		0,974	0,817	0,388	0,816	0,474	0,322	2,711
13.	0,440		1,246	0,744		1,023	0,535	0,273	1,976
14.	0,485		2,003	0,812		1,603		0,346	4,002
15.	0,632		1,728			1,342			3,081
16.			3,201			2,043			4,022
17.			2,520						
18.			2,288						

Tabuľka 6. Hodnoty pH melasy v priebehu troch kampaní

Týždeň kampane	Trnava			Trenč. Teplá			Šurany		
	64/65	65/66	66/67	64/65	65/66	66/67	64/65	65/66	66/67
1.	8,0	9,5	9,8	8,7	9,6	8,4	8,3	8,6	8,7
2.	8,3	9,1	9,2	9,0	8,9	7,4	8,7	9,1	8,5
3.	8,5	9,4	9,0	8,7	10,1	8,3	8,6	9,1	8,1
4.	8,8	9,4	8,6	8,6	10,1	7,9	8,6	9,1	8,4
5.	8,5	8,9	8,0	7,0	10,0	7,8	8,5	8,9	8,6
6.	7,5	8,8	8,0	7,9	9,1	7,1	8,4	8,7	9,7
7.	7,7	8,7	6,9	7,9	8,8	6,6	8,3	8,5	8,5
8.	8,1	8,6	6,3	7,7	9,0	8,2	8,3	8,4	9,3
9.	7,2	8,4	6,7	7,3	8,5	6,5	8,5	8,2	8,6
10.	7,0	8,3	6,5	7,2	8,3	6,8	8,5	8,3	8,1
11.	7,7		6,6	6,9	7,3	6,8	8,6	7,7	6,5
12.	7,6		7,7	6,8	7,1	6,4	8,7	7,9	8,6
13.	8,5		6,5	6,8	6,8	6,5	8,4	7,9	7,1
14.	8,3		6,8	6,3		6,6		9,3	7,9
15.			6,8			6,3			8,2
16.			6,6			6,6			6,4
17.			6,7						
18.			6,2						

né v zaužívaných stupňoch Bg. Pohyb obsahu polarizačného cukru ilustruje tab. 2. Obsah dusíka je sumarizovaný v tab. 3. Jednotlivé údaje znamenajú percento dusíka v danej vzorke melasy. Sfarbenie melás v Stammerových stupňoch je uvedené v tab. 4. Pohyb invertného cukru ilustruje tab. 5. Jednotlivé údaje predstavujú percento invertného cukru stanovené uvedenou metódou vo vzorke melasy. A nakoniec zmeny hodnoty pH sú uvedené v tab. 6.

Ako vidno z uvedených výsledkov, zmeny v priebehu kampane často presahujú rozdiely medzi jednotlivými cukrovarmi. Tak kampane, ako i jednotlivé cukrovarne sa od seba v mnohých údajoch významne líšili, ako bolo zistené štatistickým testovaním pomocou t-testu. Pretože však významnosť týchto rozdielov nemusí byť viazaná na kvalitu melasy v zmysle fermentačnej suroviny, neuvádzame tieto hodnotenia.

Zo všetkých troch sledovaných kampaní najpozoruhod-



nejšia je kampaň tretia, čo ilustrujú hlavne výsledky stanovenia invertného cukru a hodnôt pH. Táto pozoruhodnosť sa môže uviesť ako odstrašujúci príklad nežiadúcich a škodlivých organizačných zásahov do náležitostí, determinovaných prírodou. Ďalekosiahle škody, zapríčinené zlou kvalitou melasy z tejto kampane vo fermentačnom priemysle sú odborníkom dobre známe.

Sušina melasy v priebehu kampane značne kolíše a v tretej sledovanej kampani, z dôvodov, rozoberaných v predchádzajúcich článkoch, bola signifikantne vyššia ako v prvých dvoch kampaniach. Polarizačný cukor bol v priemere vyšší ako 50 % vo všetkých sledovaných kampaniach. Tretia kampaň sa najhoršie prejavila u Šurian, kde najskôr došlo k nahntiu repy na skládkach a prakticky od 6. týždňa sme dostávali vzorky, ktoré pre využitie vo fermentačnom priemysle nevyhovovali.

Zmeny v obsahu dusíka dopĺňajú predchádzajúcu charakteristiku melasy. Celkovým zhodnotením tu badať určitú tendenciu klesania hodnôt dusíka v priebehu kampane, i keď neberieme do úvahy tretiu, mimoriadnu kampaň.

Sfarbenie melás silne kolíše a vo výsledkoch sa prejavuje ako komplexná vlastnosť určovaná viacerými faktormi. Zvýšená farebnosť napr. u trnavskej melasy zo začiatku prvej sledovanej kampane nemôže byť identická

so zvýšenou farebnosťou v celej druhej polovici tretej sledovanej kampane. Pokiaľ ide o normálne kampane, boli trenčianskoteplanské melasy preukazne menej farebné ako trnavské a šurianske ( $P = 0,05$  až  $0,001$ ).

Invertný cukor bol najnižší v druhej sledovanej kampani vo všetkých cukrovaroch. S predlžovaním kampane javí vzostupnú tendenciu. V hodnotách pH neboli rozdiely medzi jednotlivými cukrovarmi preukazné. V tretej sledovanej kampani, napriek silnému zavápneniu melás, mali vzorky prevážne kyslý charakter.

#### Súhrn

V práci boli sledované zmeny melasy v priebehu kampane v týždenných intervaloch. Uvedené sú výsledky sušiny, polarizačného cukru, celkového dusíka, sfarbenia, invertného cukru a hodnoty pH. Vhodnosť melasy pre využitie vo fermentačnom priemysle najviac charakterizovali hodnoty invertného cukru, pH a celkového dusíka. Celkový dusík má v priebehu kampane klesajúcu tendenciu, invertný cukor stúpajúcu.

#### Literatúra

- GINTEROVÁ A. - HUNČÍKOVÁ S.: Kvasný průmysl **18**, 1971, 10  
SOMOGYI, J.: J. Biol. Chem., **160**, 1945, 69  
JAM — Melasa, Praha 1958  
THIELE, H.: Ztschr. f. Zuckerindustrie **8**, 1958, 177