

Stanovení vůně sladu objektivní metodou

M. TRKAN, A. DOLEŽALOVÁ
Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, Pracoviště - Brno

663.43:543.926

Při posuzování jakosti sladu podle smyslových vlastností má značnou důležitost vůně, která je specifická pro jednotlivé druhy sladů. Již při technologických postupech (máčení, klíčení, hvozďení) se projevují charakteristické vůně, které usnadňují běžnou kontrolu výroby i jakosti výchozí suroviny.

Vůně (event. pach) je popisována v odborné literatuře jako subjektivní dojem či pocit jedince a je to přeměna energie vnějšího podráždění ve skutečné poznání. Orgány, v nichž vzniká tato přeměna, jsou orgány čichové. Začínají čichovými buňkami umístěnými v zadní horní části sliznice nosní dutiny, které jsou hlavně na horní přepážce a na nejhořejší ploše nosní dutiny. Ostatní sliznice (mimo jiné funkce) udržují vlhkost, nezbytně nutnou pro správnou činnost čichových buněk.

Při stanovení intenzity vůně se projevují značné rozdíly ve výsledcích, neboť každá subjektivní metoda je nepřesná a její výsledek je závislý na okamžitém stavu (dispozici) zkoušejícího. To platí zvýšenou měrou o stanovení vůně sladu.

Na základě prací *Salačových* „O vůni chmele“ a na jeho popud jsme se snažili vyjádřit intenzitu vůně sladu relativními hodnotami a vhodně upravit metodiku i pro stanovení vůně sladu. Těkavé aromatické látky obsažené ve sladu (sladové moučce) se vytěsňují proudem dusíku a jímají se do okyseleného roztoku manganistanu draselného. Těkavé aromatické látky oxidace schopné se okysličují za současné redukce manganistanu, jehož přebytek se stanoví.

Nejprve byla zkoušena reprodukovatelnost výsledků při zachování stejné rychlosti probublávání dusíkem (100 bublinek/min), stejné teploty (20 °C), stejného množství sladu (50 g sladové moučky) a stejné doby (30 minut). Výsledek byl vyjádřen spotřebovanými ml 0,01 N KMnO_4 na 100 g sladu. Reprodukovatelnost výsledků byla poměrně dobrá.

Rychlost probublávání měla značný vliv na množství vytěsňovaných látek, a proto byl zkoumán vliv rychlosti probublávání. Podle dosažených výsledků nejlépe vyhovovalo probublávání 100 bublinek/min.

Výsledky (v ml 0,01 N KMnO_4) byly tyto:

30 bublinek/min	100 bublinek/min	200 bublinek/min
1,02 ml	2,02 ml	1,88 ml
0,98	2,10	1,84
1,12	1,95	1,64
1,08	1,90	1,58
<hr/>		
průměr 1,02	1,99	1,73

Z výsledků lze soudit, že při pomalém probublávání dusíkem se nevytěsňují těkavé aromatické látky a naopak při rychlém nastává nedokonalé zachycení v roztoku manganistanu. Je samozřejmé, že při rychlosti 100 bublinek/min nejsou dokonale vytěsňovány všechny těkavé, oxidace schopné látky a že zde jde o čísla poměrná, která při zachování stejných podmínek jsou dostatečně reprodukovatelná.

Vytěsňené těkavé aromatické látky byly jímány do promývaček s roztokem 0,01 N KMnO_4 okyseleným kyselinou sírovou. Titračně bylo zjištěno, že k jejich zachycení je nutné zapojit dvě promývačky s roztokem manganistanu. Ve třetí promývačce se zachytilo velmi malé množství, které již konečný výsledek neovlivnilo, a proto pro další pokusy bylo používáno jen dvou promývaček.

Zvýšením teploty při vystírání se uplatňuje zdůraznění a výraznost vůně sladu a také zvýšení většího množství vytěsňovaných aromatických látek schopných oxidace manganistanem. Proto byly vyzkoušeny teploty 20, 45 a 70 °C za použití čerstvého sladu plzeňského typu; vytěsňování těkavých látek dusíkem bylo prováděno rychlostí 100 bublinek za minutu po dobu 30 minut. Výsledky byly tyto:

Množství 0,01 N KMnO_4 v ml potřebné k oxidaci			
teplota	20 °C	45 °C	70 °C
	1,70	2,78	2,92
	1,90	2,60	3,04
	1,78	2,86	2,96
<hr/>			
průměr	1,79	2,75	2,97

Pro další pokusy byla zvolena teplota pro stanovení 45 °C z těchto důvodů:

- a) vytěsnění aromatických látek je podstatně vyšší než při teplotě 20 °C a je nepatrně nižší proti teplotě 70 °C,
- b) teplota 45 °C je počáteční teplotou při vystírání sladu konvenční metodou, při které se zároveň zjišťuje vůně rmutu, a tím i vůně sladu,
- c) teplota 45 °C je lépe a snadněji použitelná v laboratoři.

Na základě dosažených výsledků byla vypracována a upravena metodika stanovení vůně sladu, lépe stanovení oxydovatelných těkavých aromatických látek ve sladu. Pracovní postup je tento: 50 g sladové moučky (90 %) připravené stejně jako na stanovení extraktu sladu v laboratoři se vpraví do promývačky na 250 ml. Přidá se 80 ml destilované vody a moučka se dokonale promíchá tyčinkou, která se opláchne 20 ml vody. Pak se promývačka vloží do vodní lázně vyhřáté na 45 °C a ihned se připojí na další dvě promývačky, do kterých bylo přidáno 100 ml destilované vody, 10 ml 0,01 N KMnO_4 a 5 ml 40 % H_2SO_4 . Po 10 minutách začne probublávat dusík rychlostí 100 bublinek za minutu po dobu 30 minut. Potom se obsah promývaček kvantitativně přelije do kuželovitých baněk asi na 250 ml, roztok se uvede do varu a vaří přesně 10 minut. Pak se přidá 10 ml 0,01 N kyseliny šfavelové a titruje se za horka 0,01 N manganistanem do trvale růžového zabarvení.

Při stanovení těkavých aromatických látek v melansladu a karamelu je nutno dát do promývaček 20 ml 0,01 N manganistanu.

Slepý pokus se provádí stejně, avšak jen s destilovanou vodou.

Spotřeba při zpětné titraci 0,01 N manganistanem se odečte od spotřeby hlavního pokusu.

Výpočet se provádí při použití 50 g sladové moučky podle vzorce

$$[(20 + a_1 + a_2)] \cdot f - 20 = A$$

$$[(20 + b_1 + b_2)] \cdot f - 20 = B$$

$$(A - B) \cdot 2 = \text{množství aromatických látek ve 100 g sladu vyjádřené v ml 0,01 N manganistanu,}$$

kde:

a_1 = spotřeba na hlavní pokus v I. promývačce v ml 0,01 N KMnO_4

a_2 = spotřeba na hlavní pokus v II. promývačce v ml 0,01 N KMnO_4

b_1 = spotřeba na slepý pokus v I. promývačce v ml 0,01 N KMnO_4

b_2 = spotřeba na slepý pokus v II. promývačce v ml 0,01 N KMnO_4

f = faktor 0,01 N KMnO_4

Další pokusy byly zaměřeny na posouzení změny vůně různých druhů sladu podle doby uskladnění sladů. Výsledky jsou uvedeny v tabulce:

Spotřeba v ml 0,01 N KMnO_4 na 100 g sladu

	Čerstvý	Po 20 dnech	Po 60 dnech
Plzeňský slad			
	3,12	2,34	1,86
	3,20	2,34	1,82
	3,06	2,08	1,76
	3,26	2,08	1,86
průměr	3,16	2,21	1,82
Bavorský slad			
	5,04	4,86	4,04
	4,80	4,40	3,62
	4,95	4,80	3,52
	5,00	4,66	3,56
průměr	4,96	4,68	3,68
Karamel			
	8,80	7,20	5,46
	8,50	7,00	5,70
průměr	8,65	7,10	5,58
Melanslad			
	Čerstvý vzorek		Po 90 dnech
	12,70		7,85
	13,18		8,30
průměr	12,99		8,07

Z výsledků je patrné, že ubytek těkavých aromatických látek ve sladu činí u plzeňského sladu 42,4 %, u bavorského sladu 25,8 %, u karamelu 35,4 % a u melansladu 37,9 %. Tedy největší úbytek je u plzeňského sladu a podstatně nižší u sladů aromatických.

Dále bylo pozorováno, že i způsob uskladnění vyrobených sladů značně ovlivňuje ztrátu aroma sladu, a proto byla v dalším pokuse sledována i tato otázka. Byly odebrány vzorky sladů čerstvě vyrobených a stanoveno množství těkavých aromatických látek. Šlo o slad plzeňský, bavorský, karamelový a barvicí. Pak byly vzorky rozděleny na menší dílčí vzorky, které byly uchovány tak, že:

1. díl byl dán do skleněných válců se zabroušeným víkem,
2. díl byl dán do velkých otevřených krabic,
3. díl byl v jutových pytlících váhy 5 kg,
4. díl byl nasypán na hromádky s plochou asi $\frac{1}{2}$ m² do výše asi 25 cm.

Všechny vzorky byly chovány v místnosti za podmínek obdobných skladovacím prostorům v pivovaru. Z každého dílčího vzorku byly pak odebrány vzorky na stanovení těkavých aromatických látek v určitých intervalech. Výsledky jsou obsaženy v tabulce:

Plzeňský slad:

Množství těkavých aromatických látek v čerstvém sladu 2,56 ml 0,01 N manganistanu

Doba uskladnění	Skleněný válec	Krabice	Pytle	Hromada
--------------------	-------------------	---------	-------	---------

Spotřeba v ml 0,01 N KMnO₄ na 100 g
sladu

14 dnů	2,50	2,06	1,34	1,44
28 dnů	2,50	1,82	1,36	1,40
44 dnů	2,36	1,72	1,28	1,10
60 dnů	2,36	1,30	1,10	0,90
3 měsíce	2,20	1,40	1,00	0,80
5 měsíců	2,00	1,20	1,00	0,80

Bavorský slad:

Množství těkavých aromatických látek v čerstvém sladu 4,88 ml 0,01 N manganistanu

14 dnů	4,86	4,48	4,13	3,36
28 dnů	4,80	4,42	4,20	3,02
44 dnů	4,70	4,40	4,21	2,88
60 dnů	4,60	3,96	4,08	2,81
3 měsíce	4,30	3,50	3,00	2,40
5 měsíců	4,00	2,60	2,60	1,80

Karamelový slad:

Množství těkavých aromatických látek v čerstvém sladu 9,75 ml 0,01 N manganistanu

14 dnů	9,26	8,93	7,51	7,20
28 dnů	9,05	7,77	7,44	7,10
44 dnů	9,10	7,74	7,60	7,06
60 dnů	9,00	7,76	7,00	6,80
3 měsíce	8,80	7,20	6,80	6,16
5 měsíců	8,20	6,40	6,76	6,10

Barvicí slad:

Množství těkavých aromatických látek v čerstvém sladu 5,20 ml 0,01 N manganistanu

14 dnů	5,20	4,86	4,55	4,18
28 dnů	5,20	4,82	4,20	4,16
44 dnů	5,00	4,72	4,20	4,10
60 dnů	5,08	4,56	4,00	3,44
3 měsíce	4,93	4,00	4,10	3,20
5 měsíců	4,92	3,80	3,90	2,60

Z výsledků je patrné, že celkový úbytek aromatických látek vyjádřený procenticky činil u sladu:

Plzeňského uchovávaného:

ve skleněném válci	21,9 %
v otevřených krabicích	53,1 %
v jutovém pytli	60,9 %
na hromádce	68,7 %

Bavorského uchovávaného:

ve skleněném válci	18,0 %
v otevřené krabici	46,7 %
v jutovém pytli	46,7 %
na hromádce	63,1 %

Karamelového uchovávaného:

ve skleněném válci	15,8 %
v otevřené krabici	34,3 %
v jutovém pytli	30,6 %
na hromádce	37,4 %

Barvicího uchovávaného:

ve skleněném válci	5,3 %
v otevřené krabici	26,9 %
v jutovém pytli	25,0 %
na hromádce	50,0 %

Srovnání výsledků podle úbytku aromatických látek ukazuje, že největší úbytek vykázal plzeňský slad. Pak následuje slad bavorský, barvicí a nejmenší úbytek vykázal slad karamelový.

Kromě stanovení těkavých aromatických látek sladu byla současně stanovena vůně sladu při vystření a čichem stanovena intenzita vůně. Bylo zjištěno, že čichem nelze postihnout tak jemné rozdíly ve vůni jako při chemickém stanovení. Postřehnutelný pokles vůně se projevil až po dvouměsíčním uskladnění u bavorského sladu, zatím co u karamelu byla vůně skoro po celou dobu pozorování silně aromatická a nezměněná. Mírný pokles vůně byl zjištěn až ke konci pozorování u barvicího sladu. Chemické zjišťování těkavých aromatických látek ve sladu, i když je zatíženo chybami jak metodou, tak i odběrem vzorků, přece dostatečně vystihuje stav obsahu těchto látek, čili vůně nejen různě starých sladů. Ukazuje také vliv způsobu uskladnění na úbytek vůně, tedy i jeho těkavých aromatických látek.

Podle uvedených výsledků a poznatků lze předpokládat, že navrhovaná metodika umožní přesnější zjištění obsahu aromatických látek ve sladu, čili vůně sladu nejen různých druhů sladu, ale i jejich stáří a vlivu uskladnění. Tato objektivní metoda vylučuje chyby způsobené dispozicí zkoušejícího a může se stát důležitým měřítkem při posuzování jakosti sladu s hlediska vůně. Dosažené výsledky stanou se pak i u sladu důležitým pomocníkem analýtika při posuzování vůně sladu. Otázku stanovení vůně sladu nelze touto prací považovat za ukončenou a je nutno v ní pokračovat a doplnit některými dalšími údaji.

Literatura

- [1] Sborník vědeckých prací potravinářského průmyslu, Praha (1953) 7
- [2] Kvas 73 (1945) 109
- [3] Kvasný průmysl 2 (1956) 219
- [4] Průmysl potravin 7 (1956) 537
- [5] Lhotský A.: Voda v pivovare, Brno, 1942