

Materiál a metódy

Maceráty kvetov bazy čiernej boli pripravené v Biotechnologickom centre Výskumného ústavu potravinárskeho v Modre podľa postupu [2]. Na ich prípravu sa použili odstopkované kvety divorastúcej bazy z oblasti Modry a šľachtenej odrody, označenej ako Novošľachtenec č.3 z VÚOOD, Bojnice.

Izolácia prchavých látok

100 g bazového macerátu bolo extrahované 50 ml dichlórmetánu (HPLC grade, Lab-Scan, Ltd. Dublin, Ireland) v kontinuálnom extraktore kvapalina - kvapalina počas 4 hodín. Extrakty boli vysušené bezvodým síranom sodným a zahustené na objem 1 ml na Vigreuxovej kolóne 20 x 1 cm.

Plynová chromatografia (GC)

Plynový chromatograf Hewlett-Packard HP 5890II s plameňovým ionizačným detektorom a olfaktometrickým nástavcom bol použitý na merania retenčných indexov a olfaktometrickú analýzu. Vzorky sa delili na kapilárnej kolóne Ultra 1 (HP), 50 m x 0,32 mm x 0,50 μm s teplotou programovanou od 35 °C do 250 °C s gradientom 2 °C/min. Lineárna prietoková rýchlosť nosného plynu vodíka bola 36 cm/s (meraná pri teplote kolóny 143 °C). Lineárne retenčné indexy (RIp) boli počítané podľa vzťahu van den Doola a Kratza [8] s využitím n-alkánov C₆ - C₁₅ ako porovnávacích štandardov.

Plynová chromatografia-hmotnostná spektrometria (GC/MS)

Na GC/MS analýzy sa použil hmotnostne selektívny detektor Hewlett-Packard HP 5971A v priamom spojení s plynovým chromatografom HP 5890II a kapilárna kolóna Ultra 1 (HP), 50 m x 0,2 mm x 0,33 μm . Teplota kolóny bola programovaná od 35 °C do 250 °C s gradientom 1,7 °C/min. Ionizujúce napätie (EI) bolo 70 eV.

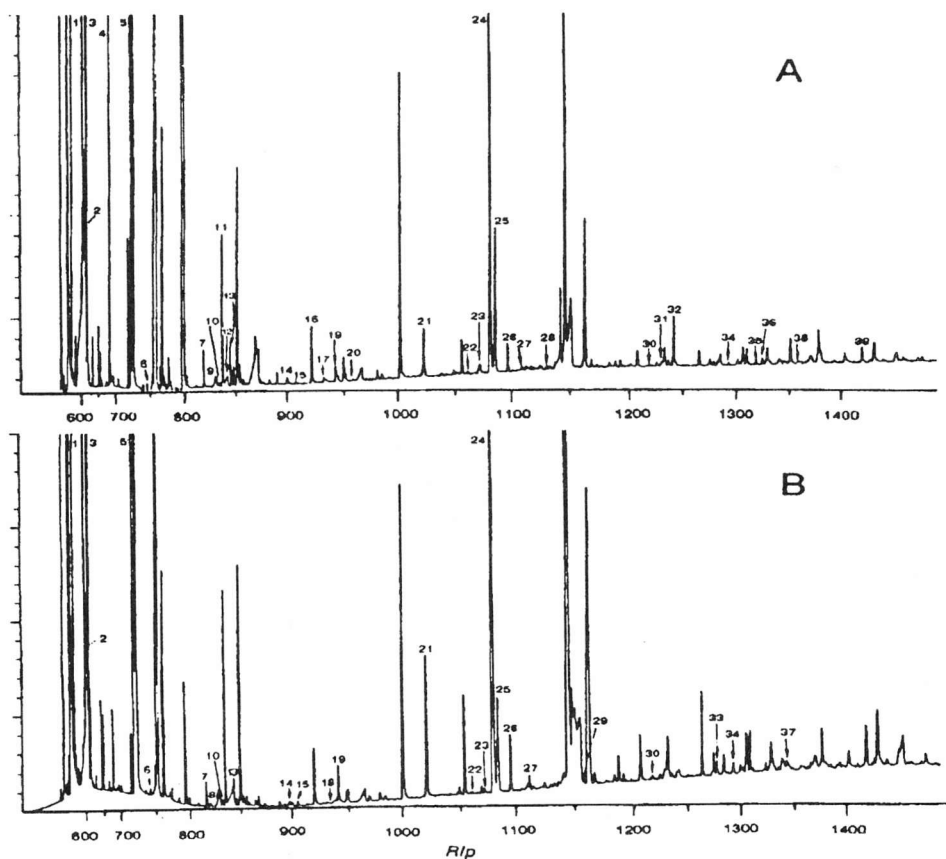
Zriedňovacia analýza extraktu arómy (ZAEA)

Táto technika, ktorá kombinuje plynovú chromatografiu a olfaktometriu [9] (v anglickej literatúre označovaná ako Aroma Extract Dilution Analysis - AEDA) sa využíva na určenie relatívnej intenzity a charakteru arómy jednotlivých zložiek analyzovanej zmesi. Efluent z kapilárnej kolóny je rozdelený na dve časti, pričom jedna časť sa vedie do plameňového ionizačného detektora a druhá do olfaktometrického nástavca, kde sa senzoricky hodnotí aróma postupne eluujúcich zložiek analyzovanej zmesi. Relatívna intenzita arómy jednotlivých zložiek analyzovaného extraktu sa zisťuje tak, že sa analyzuje séria postupne zriedňovaných roztokov extraktu arómy až do takého stupňa zriedenia, keď už nie je možné senzoricky zaznamenať žiadnu z jej zložiek. Výsledkom analýzy sú tzv. zriedňovacie faktory arómy ZFA (Flavour Dilution factor - FD factor), ktoré udávajú, do akého stupňa zriedenia bolo možné danú látku

v danej zmesi senzoricky registrovať. Teda, čím vyššia je hodnota zriedčovacího faktora arómy danej látky, tým väčší je jej príspevok k celkovej aróme analyzovaného extraktu.

Výsledky a diskusia

Aróma macerátu kvetov divorastúcej bazy (MKDB) pripomínala bazový kvet s bylinným, nahorklým podtónom. Aróma macerátu kvetov šľachtenej bazy (MKŠB) bola hodnotená ako jemná kvetinová, nasladlá, tiež pripomínajúca bazový kvet, avšak bez horkastého pozadia. Aróma dichlórmetánových extraktov bola v dobrej zhode s arómou príslušných macerátov. Chromatogramy extraktov prchavých látok MKDB a MKŠB registrované plameňovým ionizačným detektorom sú na obr. 1. V tabulke 1. sú uvedené látky nájdené aspoň v jednom zo študovaných extraktov so zriedčovacím faktorom arómy



Obr. 1. Chromatogramy prchavých látok macerátu kvetov bazy divorastúcej (A) a šľachtenej (B).
Fig. 1. Gas chromatograms of the volatile compounds of wild-growing elder (A) and cultivated elder (B) flowers macerates.

Tabulka 1. Prchavé aromatické látky macerátu kvetov bazy divorastúcej a šľachtenej, ich lineárne retenčné indexy RI_p, ZFA a charakteristiky arómy.
Table 1. Volatile aroma compounds of the macerate of a wild growing and a cultivated elder flower, their retention indices, flavour dilution factors and aroma descriptions.

číslo látky ¹	látka ²	RI _p ³		ZFA ⁶		popis arómy ⁷
		MKDB ⁴	MKŠB ⁵	MKDB	MKŠB	
5	3-metyl-1-butanol	717,0	717,0	16	16	droždie
6	etyl 2-metylpropanoát	740,9	741,1	8	nd.**	ovocná
7	3-etoxy-1-propanol	816,4	816,4	4	1	svieža kvetinová
10	neidentifikovaná ⁸	832,7	832,6	4	4	mandľová
11	cis-3-hexenol	835,6	835,6	8	nd.	trávová
12	neidentifikovaná	840,4	-	16	-	kvetinová
13	neidentifikovaná	844,4	844,0	8	8	tiamín
14	neidentifikovaná	902,3	902,0	1	32	kvetinová
15	neidentifikovaná	909,3	908,9	4	8	rajčinová vňať
18	neidentifikovaná	-	938,1	-	256	kvetinová, sladká
19	3-metyltio-1-propanol	945,3	945,1	32	16	varené zemiaky
21	etyl 4-hydroxybutanoát	1022,5	1022,8	32	4	karamel
22	neidentifikovaná	1060,7	1061,6	64	4	karí
23	neidentifikovaná	1071,0	1070,4	64	4	karí
24	2-fenyletanol	1079,1	1079,1	128	64	ruža
25	hotrienol	1084,2	1084,2	16	32	kvetinová, hyacint
26	rose oxid (cis)	1094,6	1094,5	64	64	kvetinová
27	rose oxid (trans)	1111,0	1110,9	32	32	sušené slivky
32	4-metoxy fenylmetanol	1241,8	-	8	-	jemná kvetinová
34	neidentifikovaná	1292,4	1293,2	16	1	horká, burinová
36	eugenol	1324,4	-	64	-	korenistá

* - číslovanie látok v tabuľke je zhodné s číslovaním na Obr. 1. a Obr. 2., ** - nedetegovaná.

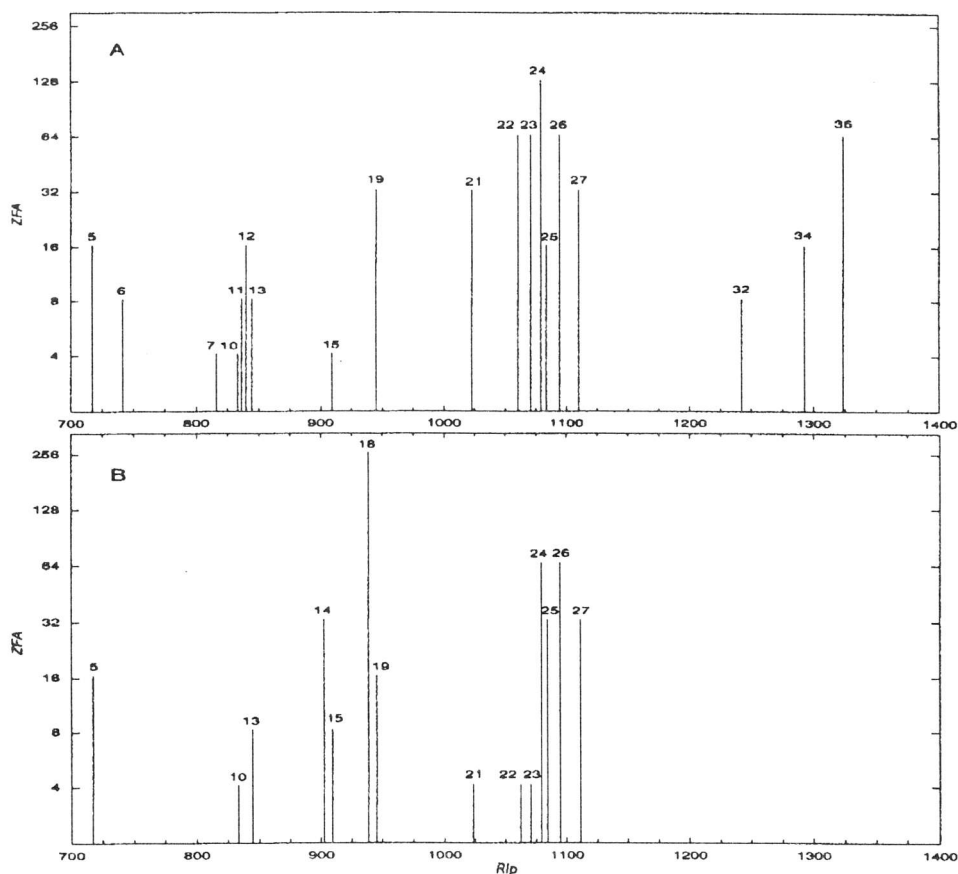
* - the numbering of compounds in the table refers to the numbering of compounds in Fig. 1. and Fig. 2., ** - not detected.

1 - compound number, 2 - compound, 3 - retention indices, 4 - wild growing elder flower macerate, 5 - cultivated elder flower macerate, 6 - flavour dilution factor, 7 - aroma description, 8 - unidentified.

ZFA \geq 4. Z týchto 21 látok bolo 12 pozitívne identifikovaných porovnaním ich hmotnostných spektier a retenčných indexov nameraných na štandardných materiáloch alebo publikovaných. Zostávajúcich 9 látok sa nepodarilo identifikovať väčšinou z dôvodu nízkej koncentrácie, a tým i nereprezentatívnych hmotnostných spektier, alebo pre nedostupnosť referenčných hmotnostných

spektier. Ich identifikácia by vyžadovala extrakciu väčšieho množstva macerátu, ako i ďalšie koncentračné, separačné a identifikačné postupy.

Ako vidieť z tabuľky 1. a obr. 2., aromatické látky MKDB s vysokými ZFA sú 3-metyltio-1-propanol, etyl 4-hydroxy butanoát, dve neznáme látky **22**, **23**, rose oxid (cis), rose oxid (trans), eugenol, a 2-fenyletanol s najvyššou hodnotou ZFA = 128. Aromatické látky extraktu MKŠB s vysokými hodnotami ZFA sú 2-fenyletanol, hotrienol, rose oxid (cis), rose oxid (trans), neznáma látka **14** s intenzívnou kvetinovou vôňou a zriedňovacím faktorom arómy 32 a látka **18** s najvyššou hodnotou ZFA = 256. Na základe týchto výsledkov môžeme konštatovať, že 2-fenyletanol, hotrienol, rose oxid (cis), (trans) a 3-metyltio-1-propanol sú charakteristické aromatické látky spoločné pre oba maceráty. Významné rozdiely v zložení aromatických látok porovnávaných macerátov spočívajú vo vyššej koncentrácii neznámych látok **22**, **23** s vôňou karí korenia,



Obr.2. Arómagramy prchavých látok macerátu kvetov bazy divorastúcej (A) a šľachtenej (B) so ZFA ≥ 4 ; Rip = retenčný index.

Fig.2. Aromagrams of the volatile compounds of wild-growing elder (A) and cultivated elder (B) flowers macerates (data for the compounds with FD factors ≥ 4 ; Rip = retention index).

v prítomnosti eugenolu s korenistou arómou a neznámej látky 34 s nahorkastou, bylinnou arómou v MKDB a v prítomnosti dvoch neznámych látok 14 a 18 s intenzívnou kvetinovou arómou, pri súčasnej absencii látky 34 a eugenolu v MKŠB. Tieto látky sú pravdepodobne zodpovedné za charakteristické rozdiely v aróme študovaných macerátov. 2-fenyletanol má z uvedených spoločných látok najvyšší zriedňovací faktor arómy, je dobre separovateľný od ostatných zložiek, dostupný v čistej forme ako štandard, a preto je možné jeho obsah v maceráte využiť na objektívne stanovenie výdatnosti bazových macerátov.

Literatúra

1. BAYONOVE, C.: Ann. Technol. Agric., 22, 1973, s. 153-163.
2. Pat. ČSFR PV 2164-92. KINTLEROVÁ, A. - ŠILHÁR, S. - SODOMOVÁ, E.: Spôsob výroby macerátu z kvetu bazy čiernej. September 1992.
3. VELÍŠEK, J. - KUBELKA, V. - PUDIL, F. - SVOBODOVÁ, Z. - DAVÍDEK, J.: Lebensm. Wiss. Technol., 14, 1981, s. 309-312.
4. TOULEMONDE, B. - RICHARD HUBERT, M. J.: J. Agric. Food Chem., 31, 1983, s. 365-370.
5. EBERHARDT, R. - PFANNHAUSER, W.: Z. Lebensm.-Unters. Forsch., 181, 1985, s. 97-100.
6. JOULAIN, D.: Flavour and fragrance journal, 2, 1987, s. 149-155.
7. MAARSE, H. - VISSCHER, C. A.: Volatile compounds in food. Supplement 2. Zeist, TNO Biochemistry and Chemistry Institute 1991. s. 30-34.
8. VAN DEN DOOL, H. - KRATZ, P. D.: J. Chromatogr., 11, 1963, s. 463-471.
9. SCHMIDT, W. - GROSCH, W.: Z. Lebensm.-Unters. Forsch., 182, 1986, s. 407-412.

Do redakcie došlo 9.4.1996.

Characteristic volatile aroma compounds of fermented elder (*Sambucus nigra* L.) flowers macerate

PAVEL FARKAŠ - JANA SÁDECKÁ - ANNA KINTLEROVÁ
- MILAN KOVÁČ - STANISLAV ŠILHÁR

SUMMARY. Volatile compounds isolated from flavouring concentrates, prepared by maceration and controlled fermentation of a wild growing and a sort of cultivated elder flowers, were studied by GC/MS and aroma extract dilution analysis (AEDA). It was found out that 3-methyl-1-propanol, ethyl 4-hydroxy-butanoate, 2-phenylethanol, rose oxide (cis), (trans), hotrienol, eugenol and five unknown compounds are responsible for characteristic flavour of macerate studied. Concentration of 2-phenylethanol was suggested as objective criteria of elder flavouring richness.

Charakteristické prchavé aromatické látky fermentovaného macerátu kvetov bazy čiernej (*Sambucus nigra* L.)

PAVEL FARKAŠ - JANA SÁDECKÁ - ANNA KINTLEROVÁ
- MILAN KOVÁČ - STANISLAV ŠILHÁR

SÚHRN. Metódou plynovej chromatografie-hmotnostnej spektrometrie a plynovej chromatografie-olfaktometrie boli študované prchavé aromatické látky ochucujúceho koncentrátu, pripraveného maceráciou a riadenou fermentáciou kvetov bazy čiernej divorastúcej a vybranej šľachtenej odrody. Zistilo sa, že 3-metyltio-1-propanol, etyl 4-hydroxy-butanoát, 2-fenyletanol, rose oxid (cis), (trans), hotrienol, eugenol a päť neidentifikovaných látok určujú charakteristickú vôňu analyzovaných macerátov. Obsah 2-fenyletanolu bol navrhnutý ako objektívny ukazovateľ výdatnosti bazovej arómy.

Kvety bazy čiernej (*Sambucus nigra* L.) sa vyznačujú intenzívnou, príjemnou arómou. Používajú sa sušené ako zložka bylinných čajov, na aromatizovanie vín [1] alebo čerstvé na prípravu aromatických sirupov. Bol vyvinutý originálny postup [2] prípravy koncentrátu bazovej arómy ako prírodného aditíva pre výrobu nealkoholických a alkoholických nápojov. Podľa tohto postupu sú čerstvé kvety bazy macerované za súčasnej riadenej fermentácie, čím sa získa číry macerát zlatožltej farby, výraznej charakteristickej vône.

Štúdium chemického zloženia aromatických látok kvetov i plodov bazy čiernej bolo predmetom niekoľkých prác [3,4,5,6], čo vyústilo v identifikáciu 132 látok [7]. Avšak doposiaľ žiadna práca nebola venovaná senzorickému hodnoteniu príspevku jednotlivých látok k celkovej aróme bazového kvetu.

Predmetom predloženej práce bola identifikácia senzoricky významných prchavých aromatických látok macerátu kvetov bazy čiernej divorastúcej a vybranej šľachtenej odrody využitím plynovej chromatografie-hmotnostnej spektrometrie a kombinácie plynovej chromatografie-olfaktometrie, tzv. zriedovacej analýzy extraktu arómy.

RNDr. Pavel Farkaš, CSc., Ing. Jana Sádecká, Ing. Anna Kintlerová,
Ing. Milan Kováč, CSc., Doc. Ing. Stanislav Šilhár, CSc., Výskumný ústav
potravinársky, Priemyselná 4, 820 06 Bratislava.