

KLASIFIKÁCIA VYBRANÝCH SLOVENSKÝCH ODRODOVÝCH VÍN

JÁN PETKA, PAVEL FARKAŠ, MILAN KOVÁČ, Výskumný ústav potravinársky, Bratislava
BRANKO BALLA, JÁN MOCÁK, Katedra analytickej chémie, Chemickotechnologická fakulta, Slovenská technická univerzita, Bratislava

Kľúčové slová: hroznové víno, klasifikácia, prchavé látky, diskriminačná analýza

1 ÚVOD

V podmienkach voľného trhu dochádza k rastu vzájomnej výmeny tovaru a zvyšuje sa aj počet ponúkaných produktov. V tejto situácii je garancia pravosti tovaru v centre záujmu rôznych ekonomických partnerov, ale v konečnom dôsledku najmä spotrebiteľa. Potravinu a požívatinu patria medzi komodity, ktoré sú niekedy nepravdivo označované za účelom zvýhodnenia na trhu. To sa môže týkať zmien obsahu alebo metód produkcie daného výrobku, prípadne môže byť nepravdivo označený geografický pôvod alebo rok produkcie.

V oblasti kontroly kvality vína sa medzi hlavné problémy radí overenie jeho pravosti. Víno býva najčastejšie falšované pridávaním cukru, vody, karamelu, či nesprávnym označovaním geografického pôvodu. Menej diskutované je falšovanie odrodových vín prídavkom muštu, zahusťovaného cukrom, či vyrobeného z hrozna inej odrody, než je deklarované na etikete, v množstve prekračujúcom predpísaný zákonný limit.

Podľa Council Regulation (EEC) No. 2392/89 [1] je možné označiť víno menom odrody viniča, ak bolo toto vyrobené z minimálne 85% hrozna menovanej odrody. V USA je minimálne predpísané množstvo muštu hlavnej odrody 75% [2]. Slovenské zákonodarstvo sa v procese prípravy na vstup do EÚ usiluje o priblíženie svojho práva k právu EÚ, a preto bol prijatý zákon o víne, ktorý upravuje minimálny obsah hrozna hlavnej odrody pre výrobu odrodového vína na 85 % [3]. V Slovenskej republike, rovnako ako v Nemecku alebo Rakúsku, na trhu s domácim vínom prevládajú vína odrodové.

Klasifikácia odrodových vín sa doteraz robila na základe profilu aminokyselín [4, 5] a proteínových frakcií [6-8], deskriptívnej analýzy [9-11] alebo iných parametrov vína (obsah kyselín, etanolu, fruktózy, fenolických zlúčenín, pH, atď.) [8, 12, 13].

Najčastejšie používanou metódou pre autentifikáciu odrodových vín je však sledovanie obsahu prchavých aromatických látok stanovených pomocou plynovej chromatografie [14]. Získané dáta sú spracovávané rozličnými štatistickými klasifikačnými metódami. Takémuto zatriedeniu odrodových vín sa doteraz najviac venoval Rapp [15-17], ktorý jednak rozlíšil vína vyprodukované z rozličných fenotypov odrody Riesling [15] pomocou vybraných monoterpenov, jednak sa mu

podarilo rozlíšiť odrody White Riesling, Silvaner a Müller Thurgau [16] toho istého ročníka. So sériou dát rozšírenou o nenasýtené C_6 alkoholy a metabolity niektorých aminokyselín sa mu tiež podarilo rozlíšiť odrody Silvaner, Weissburgunder, Ruländer a Riesling troch ročníkov [17]. Podobne sa De la Calle Garcia [18] podarilo klasifikovať odrodové vína Riesling, Silvaner a Müller Thurgau na základe terpenického profilu a zlúčenín závislých od spôsobu vinifikácie, a to aj u vín s veľmi rôznym stupňom vyzretia vo fľaši. Pri klasifikácii viacerých ročníkov bola v tejto práci konštatovaná nedostatočnosť využitia iba terpenických profilov pre klasifikáciu odrodových vín. Zložením španielskych odrodových vín sa zaoberal Ferreira [19], ktorý tiež spochybňuje úlohu terpenov ako prioritných zlúčenín pri ich zatriedovaní. U španielskych vín sa skôr ako diskriminujúce prejavili pribudlinové alkoholy a zlúčeniny súvisiace s metabolizmom aminokyselín.

Naším cieľom bolo pokúsiť sa o získanie modelu pre klasifikáciu odrodových vín, ktoré sú na Slovensku najviac produkované: Riesling vlašský (Welschriesling), Veltlínske zelené (Grüner Veltliner) a Müller Thurgau. Na získanie daného modelu sme použili výsledky analýz obsahu vybraných prchavých aromatických látok, ktoré boli spracované multivariačnými štatistickými metódami.

2 MATERIÁL A METÓDY

Víno: Analyzované boli odrodové vína Riesling vlašský, Veltlínske zelené, Müller Thurgau ročníkov 1996, 1997 a 1998. Odrodové vína boli odoberané od nasledujúcich výrobcov: (a) Movino, spol. s r.o., Veľký Krtíš, (b) Školský majetok, Modra, (c) Poľnohospodárske družstvo, Dvory nad Žitavou, (d) Víno Nitra, spol. s r.o., Lužianky a (e) Malokarpatský vinársky podnik, Pezinok, približne 12 mesiacov po vinifikácii. Odbery realizovala Slovenská poľnohospodárska a potravinárska inšpekcia, Bratislava.

Extrakcia prchavých látok: 10 ml vína sme odpipetovali do odstredovacej kónickej skúmavky so skrutkovým uzáverom, pridali sme 4,2 g síranu amónneho, 100 μ l freónu 113 (1,1, 2-trichlórtetrafluórétan) a 10 μ l roztoku vnútorného štandardu (geranyl butanoát, $c = 10$ mg.l⁻¹). Skúmavku sme uzavreli a ručne trepali až do úplného rozpustenia síranu amónneho. Po jeho rozpustení sme skúmavku trepali ešte na mechanickej tre-

pačke po dobu 1 hodiny. Vzorku sme následne odstredili na odstredivke pri 3000 min⁻¹ počas 15 minút. Oddelený freónový extrakt sme odobrali mikrostriekačkou a priamo analyzovali pomocou plynovej chromatografie. Tým istým spôsobom bola urobená aj paralelná extrakcia.

Plynová chromatografia (GC): Extrakty sme analyzovali na plynovom chromatografe Hewlett Packard HP 5890 II, vybavenom plameňovo-ionizačným detektorom. Vzorky sme dávkovali bezdeličovou technikou na kapilárnu kolónu DB-WAX, 30 m x 0,32 mm x 0,25 μ m, pri teplotnom programe 35 °C (0,5 min), 4 °C min⁻¹, 220 °C. Teplota injektora aj detektora bola 250 °C. Ako nosný plyn slúžil vodík, $u_{H_2} = 30,0$ cm.s⁻¹. Lineárne retenčné indexy (RI_p) sme počítali podľa vzťahu Van den Doola a Kratza [20] s využitím n-alkánov $C_{12} - C_{22}$ ako porovnávacích štandardov. Z každého extraktu boli robené dve paralelné analýzy.

Plynová chromatografia – hmotnostná spektrometria: Na identifikáciu sme použili metódu hmotnostnej spektrometrie prostredníctvom hmotnostného spektrometra Hewlett Packard HP 5971A priamo spojeného s plynovým chromatografom Hewlett Packard HP 5890 II. Vzorky sme dávkovali bezdeličovou technikou na kapilárnu kolónu DB-WAX, 30 m x 0,25 mm x 0,15 μ m, pri teplotnom programe 35 °C (0,5 min), 4 °C min⁻¹, 220 °C. Teplota injektora bola 250 °C. Ako nosný plyn slúžilo hélium, $u_{He} = 25,0$ cm.s⁻¹. Ionizačná energia bola 70 eV. Extrakty boli najskôr analyzované v móde TIC (Total Ion Chromatogram), látky s nižšou koncentráciou boli neskôr potvrdené analýzami v móde SIM (Single Ion Monitoring). Identifikácia bola vykonaná porovnávaním spektier s databázami NBS 54 a Inramass (I.N.R.A., Dijon, France), ako aj porovnávacími analýzami štandardov.

Chemometria: Štatistické analýzy boli vykonané pomocou programov Statgraphics Plus 1.4 (Statistical Graphics Corp.) a SYSTAT 9 (SPSS Inc.).

3 VÝSLEDKY A DISKUSIA

3.1 Charakterizácia vína a GC analýzy
V našej štúdii sme pracovali s vínami odobratými priamo od vybraných slovenských producentov vína. U muštov použitých na výrobu týchto vín nebola garantovaná úplná odrodová čistota a bol zaručený len minimálny obsah hrozna hlavnej odrody podľa zákonnej

normy (min. 85 %). Napriek tomu sme sa pokúsili skúmať odrodové vína diskriminovať na základe štatistického spracovania údajov získaných analýzou prchavých aromatických látok. Z odrody Müller Thurgau (M) sa získavajú mierne aromatické vína so zvýšeným obsahom terpenov, zatiaľ čo Riesling vlašský (R) a Veltlínske zelené (V) patria medzi neutrálne vína s nižším obsahom terpenov. Keďže skúmané odrodové vína sú typovo podobné vínam, ktoré boli úspešne klasifikované [18,21], pokúsili sme sa využiť analýzu zlúčenín diskriminujúcich nemecké vína aj na klasifikáciu slovenských vín. Z látok stanovených v literatúre [17,18] sme ako základ brali len tie, ktoré v skúmaných vínach bolo možné detegovať [22]. Zoznam stanovených látok je v tabuľke 1.

Analýzy prebiehali počas 3 rokov, vína boli v stave pripravenosti na dodávku na trh. Identifikácia látok bola prvotne vykonaná porovnávaním hmotnostných spektier so spektrami v databázach a porovnávacími analýzami štandardov. Pre sledované látky sa vypočítali lineárne retenčné indexy, na základe ktorých boli neskôr rutinne identifikované sledované látky vo všetkých vínach. Po analýze extraktov boli látky identifikované a kvantifikované. Z dôvodu malého počtu vzoriek boli údaje získané z paralelných extrakcií použité ako vstupné dáta pre štatistické metódy, čím sa zdvojnásobil počet objektov.

3.2 Analýza rozptylu – ANOVA

Pomocou jednocestnej ANOVA (hladina významnosti $\alpha=0,05$) sa najskôr testovalo, či existuje významný rozdiel

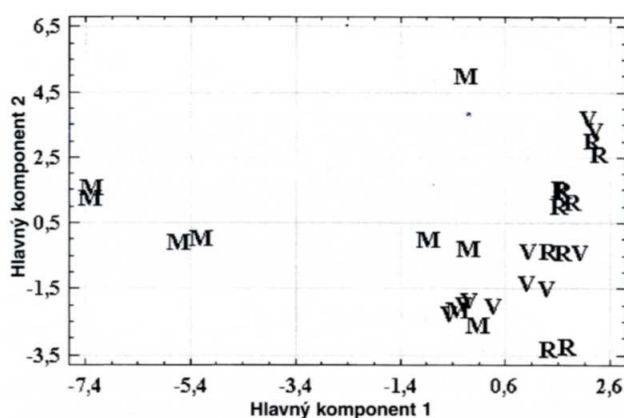
Tab. 1 Prchavé aromatické látky vybrané na klasifikáciu odrodových vín

Číslo	Zlúčenina
1	etyl hexanoát
2	(E)-3-hexén-1-ol
3	(Z)-3-hexén-1-ol
4	(E)-3-hexén-1-ol
5	etyl 2-hydroxy-3-methylbutanoát
6	(E)-furán linalool oxid
7	nerol oxid
8	(Z)-furán linalool oxid
9	etyl 3-hydroxybutanoát
10	linalool
11	hotrienol
12	α -terpineol
13	3,7-dimetyl-1,5-oktadién-7-etoxy-3-ol
14	(E)-pyrán linalool oxid
15	(Z)-pyrán linalool oxid
16	citronellol
17	nerol
18	2-etylphenyl acetát
19	geraniol
20	3,7-dimetyl-1,5-oktadién-3,7-diol
21	3,7-dimetyl-1,7-oktadién-3,6-diol
22	1-hexanol
23	dietyl jantarát
24	kyselina hexánová
25	benzyl alkohol
26	2-fenyl etanol

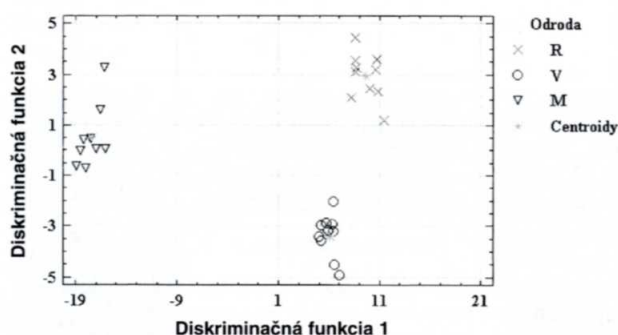
medzi skúmanými odrodami vzhľadom na obsah vybraných prchavých látok. Testy boli vykonané pre každý ročník osobitne, ako aj pre všetky ročníky spolu (označí sa ako globálny test). Vzájomné rozdiely medzi odrodami boli testované pomocou Tukeyho párového testu (hladina významnosti $\alpha = 0,05$). U väčšiny terpenických látok (6, 7, 8, 10, 12, 13, 14, 16, 17, 19, 20) sa ukázal významný rozdiel medzi vínami vyrobenými z hrozna odrody Müller Thurgau a ostatnými dvomi odrodovými vínami, čo je zrejmý dôsledok príslušnosti Müller Thurgau k skupine s vyšším obsahom terpenov. V globálnom teste sa signifikantne líši len Müller Thurgau od Rieslingu vlašského v prípade látky 11 a Müller Thurgau od Veltlínskeho zeleného pri látke 18; látky 2, 9, 22 a 25 významne odlišujú Riesling vlašský od Müller Thurgau aj od Veltlínskeho zeleného. ANOVA test globálnych dát zo všetkých ročníkov v podstate vo všetkých prípadoch buď potvrdzuje alebo ujasňuje vzťahy medzi testovanými odrodami z jednotlivých ročníkov.

3.3 Analýza hlavných komponentov – PCA

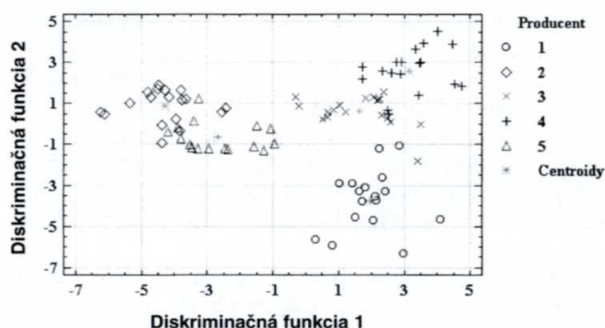
Metóda hlavných komponentov založená na všetkých premenných ukázala náznak delenia Müller Thurgau od Rieslingu vlašského a Veltlínskeho zeleného pozdĺž PC1 (obr. 1), ako aj pomerne dobré odlíšenie výrobcov podľa PC2 a PC3 pri počiatkových testoch ročníka 1996 [23]. Trend vydelenia Müller Thurgau pretrval aj v ročníkoch 1997 a 1998, avšak delenie podľa výrobcov pri testoch ďalších ročníkov nebolo potvrdené. Delenie medzi Müller Thurgau a ostatnými dvoma vínami je spôsobené hlavne zvýšeným



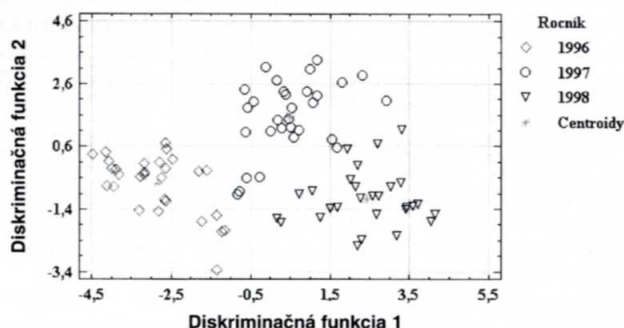
Obr. 1 Analýza hlavných komponentov. Zobrazenie 30 vzoriek odrodových vín charakterizovaných 19 vlastnosťami v súradniciach PC 2 voči PC 1. Označenie vín: R – Riesling vlašský, V – Veltlínske zelené, M – Müller Thurgau.



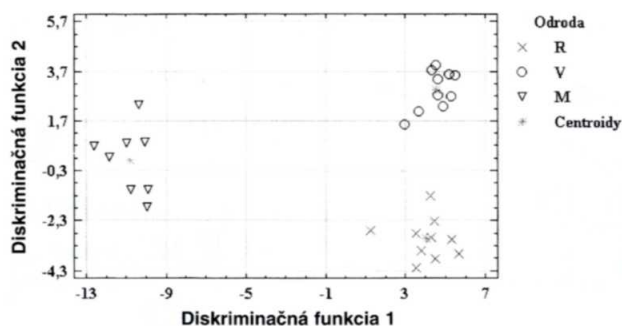
Obr. 2 Lineárna diskriminačná analýza. Diskriminácia odrodových vín ročníka 1996, charakterizovaných 19 vlastnosťami. Klasifikačný faktor – odroda. Označenie vín je identické s obr. 1.



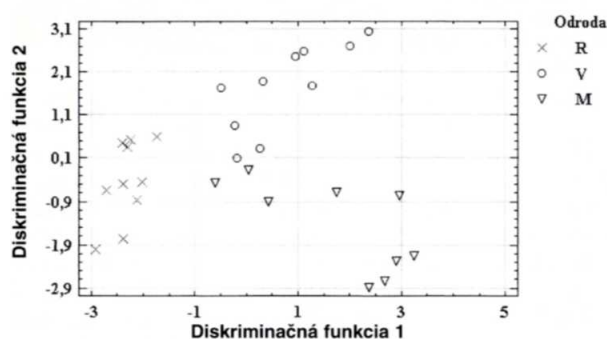
Obr. 3 Lineárna diskriminačná analýza. Diskriminácia odrodových vín všetkých ročníkov, charakterizovaných 19 vlastnosťami. Klasifikačný faktor – producenti. Producenti sú označení číslami: 1 – Nitra, 2 – Veľký Krtíš, 3 – Pezinok, 4 – Dvory nad Žitavou, 5 – Modra.



Obr. 4 Lineárna diskriminačná analýza. Diskriminácia odrodových vín všetkých ročníkov, charakterizovaných 19 vlastnosťami. Klasifikačný faktor – ročník.



Obr. 5 Lineárna diskriminačná analýza. Diskriminácia odrodových vín charakterizovaných 11 vlastnosťami pre ročník 1998. Klasifikačný faktor – odroda. Označenie vín je identické s obr. 1.



Obr. 6 Kvadratická diskriminačná analýza. Diskriminácia odrodových vín charakterizovaných 5 vlastnosťami pre ročník 1996. Klasifikačný faktor – odroda. Označenie vín je identické s obr. 1.

obsahom terpenických látok v Müller Thurgau. Napriek dosiahnutému deleniu však metóda hlavných komponentov neposkytuje uspokojivý model na úspešnú klasifikáciu odrodových vín.

3.4 Diskriminačná analýza

Nášim prvoradým cieľom bolo nájsť skupinu prchavých látok, pomocou ktorých by bolo opakovane možné roztriediť sledované vína vzhľadom na odrodu viniča, použitého na ich výrobu. PCA je vhodná na kvalitatívne delenie, ale na kvantitatívne delenie objektov (predstavujúcich riadky dátovej matice – jednotlivé vína) je vhodnejšie použiť diskriminačnú analýzu. Táto metóda vyžaduje úplné dáta (bez núl v matici dát), preto látky, ktorých koncentrácia v určitom odrodovom víne klesla pod medzu stanovenia, boli vylúčené z dátového súboru. Z pôvodných 26 premenných takto zostalo 19. Lineárna diskriminačná analýza (LDA) následne umožnila klasifikáciu skúmaných odrodových vín so 100% úspešnosťou (úspešnosť klasifikácie je výstupom štatistických programov) vzhľadom na odrodu, ako aj výrobcov pre jednotlivé ročníky. Na obr. 2 vidieť, že pre klasifikáciu podľa odrôd prvá diskriminačná funkcia diskriminuje len Riesling vlašský a Veltlínske zelené od Müller Thurgau, čo je v súlade s výsledkami PCA. Keď sme v LDA aplikovali spolu všetky ročníky, úspešnosť klasifikácie sa znížila na 94,25 % v prípade diskriminácie

cie producentov (obr. 3) a 79,31 % v prípade rozlíšenia odrôd (nezobrazené). Za predpokladu, že sa technológia nemení, zdá sa byť klasifikačný faktor výrobca významnejším než faktor odroda. Pre túto dátovú maticu bolo možné urobiť aj triedenie podľa ročníkov, ktoré sa podarilo s 97,70% úspešnosťou (obr. 4).

Kompletná matica s 19 premennými obsahuje viaceré vlastnosti, ktoré prinášajú málo informácií a vytvárajú šum. Takéto premenné možno vylúčiť krokovou selekciou (angl. stepwise selection), ktorej výhodou je zároveň zníženie počtu látok, obsah ktorých je potrebné stanoviť plynovou chromatografiou. Na redukciu počtu premenných sme vybrali metódu spätnej selekcie (angl. backward selection). Z vyradovaných premenných sa urobilo pre každý ročník

poradie najhoršie diskriminujúcich premenných. Premenné s všeobecne najmenším efektom na rozdelenie odrodových vín (kritériom bola vypočítaná hodnota F- testu) boli potom postupne vyradované, až kým sa nedosiahlo optimálne delenie pre všetky ročníky. Touto metódou sa vybralo z devätnástich sledovaných látok jedenásť (1, 2, 3, 5, 9, 10, 12, 16, 20, 22, 25); grafický výstup LDA získaný pre túto selekciu je na obr. 5. Aj v tomto prípade sa dosiahla pre jednotlivé ročníky úplná úspešnosť klasifikácie podľa odrôd. Zaujímavosťou je, že takto boli vybrané aj tri látky (1, 3 a 5), ktoré pomocou ANOVA neboli určené ako odrodovo diskriminujúce. Ďalšie zredukovanie počtu premenných, potrebných na klasifikáciu sledovaných odrodových vín umožnila metóda kvadratickej diskriminačnej analýzy (QDA). S použitím QDA sme pomocou 5 látok (2, 5, 10, 22 a 25) klasifikovali dané vína znovu so 100% úspešnosťou vzhľadom na klasifikačný faktor odroda. Vizuálne sa odlišenie nezdá byť dokonalé (obr. 6), avšak táto metóda na priradenie objektov k trom odrodovým skupinám (Mahalanobisova vzdialenosť, pomocou ktorých sa odrodové vína darí klasifikovať správne).

Diskriminačná sila nášho modelu klasifikácie bola overená pomocou metódy krížovej validácie, a to pomocou deviatich simulovaných vzoriek, ktoré sme vy-

tvorili z mediánov vypočítaných zvlášť pre všetky tri odrody a každý z troch ročníkov. Takto vytvorené vzorky boli klasifikované so 100% úspešnosťou.

5 ZÁVER

Analýzou prchavých látok odrodových vín sa získala matica dát, z ktorej bolo pomocou multivariačných štatistických metód možné špecifikovať model pozostávajúci iba z piatich zlúčenín (trans-2-hexén-1-ol, etyl-2-hydroxy-3-metylbutanoát, linalool, 1-hexanol, benzyl alkohol), ktorý môže slúžiť na opakovateľné zatriedenie slovenských odrodových vín Riesling vlašský, Veltlínske zelené a Müller Thurgau. Práca potvrdzuje, že analýza prchavých látok v spojitosti s adekvátnym štatistickým spracovaním patrí medzi veľmi účinné metódy na zatriedenie odrodových vín.

POĎAKOVANIE: Ďakujeme Ing. Petrovi Prokopovi zo Slovenskej poľnohospodárskej a potravinárskej inšpekcie, Bratislava za pomoc pri odbere vzoriek a za záujem o túto prácu.

Literatúra:

- [1] THE COUNCIL OF THE EUROPEAN COMMUNITIES: Council Regulation (EEC) No 2392/89 of 24 July 1989 laying down general rules for the description and presentation of wines and grape musts, 1989
- [2] DEPARTMENT OF THE TREASURY, B.O.A., TOBACCO AND FIREARMS: Federal Register **61**, 1996, s. 522
- [3] NÁRODNÁ RADA SLOVENSKEJ REPUBLIKY: Zbierka zákonov Slovenskej republiky, 1996
- [4] ETIÉVANT, P., et al.: J. Sci. Food Agric. **45**, 1988, s. 25
- [5] VASCONCELOS, A. M. P., CHAVES DAS NEVES, H. J.: J. Agric. Food Chem. **37**, 1989, s. 931
- [6] PUEYO, E., DIZY, M., POLO, M. C.: Am. J. Enol. Vitic. **44**, 1993, s. 255
- [7] LARICE, J.-L., et al.: Rev. Française Oenol. **29**, 1989, s. 7
- [8] ALMELA, L., et al.: J. Sci. Food Agric. **70**, 1996, s. 173
- [9] NOBLE, A. C., SHANNON, M.: Am. J. Enol. Vitic. **38**, 1987, s. 1
- [10] DE LA PRESA-OWENS, C., NOBLE, A. C.: Am. J. Enol. Vitic. **46**, 1995, s. 5
- [11] DUMONT, A., DULAU, L.: The role of yeasts on the formation of wine flavors. In: 46th international symposium on cool climate viticulture and enology, 1996, s. VI.
- [12] MORET, I., et al.: Am. J. Enol. Vitic. **31**, 1980, s. 245
- [13] CLIFF, M. A., DEVER, M. C.: Food Res. Int. **29**, 1996, s. 317
- [14] MEDINA, B.: Wine authenticity. In: Food authentication, Chapman & Hall, London, 1996, s. 60
- [15] RAPP, A., GUENTERT, M., HEIMANN, W.: Lebensm. Unters. Forsch. **181**, 1985, s. 357
- [16] RAPP, A., GÜNTERT, M.: Vitis **24**, 1985, s. 319
- [17] RAPP, A., SUCKRAU, I., VERSINI, G.: Z. Lebensm. Unters. Forsch. **197**, 1993, s. 249

- [18] DE LA CALLE GARCIA, D., REICHENBÄCHER, M., DANZER, K.: *Vitis* **37**, 1998, s. 181
[19] FERREIRA, V., FERNANDEZ, P., CACHO, J. F.: *Food Sci. Technol.* **29**, 1996, s. 251
[20] VAN DEN DOOL, H., KRATZ, P. D.: *J. Chromatogr.* **11**, 1963, s. 463
[21] RAPP, A.: *Nahrung* **42**, 1998, s. 351
[22] PETKA, J., et al.: *Bulletin Potravinárskeho Výskumu* **37**, 1998, s. 41
[23] PETKA, J., et al.: Utilisation of multivariate statistical methods for authentication of Slovak varietal wines. In: *EURO FOOD CHEM X*, 1999, s. 956

*Lektoroval prof. ing.
Fedor Malík, DrSc.*

Do redakce došlo 14. 6. 2000

Petka, J. – Balla, B. – Farkaš, P. – Mocák, J. – Kováč, M.: Klasifikácia vybraných slovenských odrodových vín. *Kvasny Prum.* **46**, 2000, č. 9, s. 244–247.

Obsah vybraných prchavých látok bol zisťovaný v slovenských odrodových vínach Riesling vlašský, Veltlínske zelené a Müller Thurgau počas troch rokov. Získané data boli spracované rozličnými multivariačnými metódami za účelom nájsť takú kombináciu prchavých látok, ktorá umožní klasifikáciu skúmaných odrodových vín. Vhodné zatriedenie a spoznanie autenticity slovenských odrodových vín bolo možné použitím lineárnej a kvadratickej diskriminačnej analýzy.

Petka, J. – Balla, B. – Farkaš, P. – Mocák, J. – Kováč, M.: Clasification of Selected Slovak Variety Wines. *Kvasny Prum.* **46**, 2000, No. 9, p. 244–247.

During a three years period, the content of the selected volatile substances has been detected in the Slovak varietal wines, Welschriesling, Grüner Veltliner and Müller Thurgau. The acquired data were achieved by means of different multivariation methods for the purpose of finding a combination of volatile substances that would enable a clasification of the tested variety wines. A proper clasification and finding of authentic Slovak variety wines was possible due to the lineal and quadratic discriminant analysis.

Petka, J. – Balla, B. – Farkaš, P. – Mocák, J. – Kováč, M.: Klassifikation ausgewählter slowakischer Sortenweine. *Kvasny Prum.* **46**, 2000, Nr. 9, S. 244–247.

Der Gehalt an ausgewählten flüchtigen Substanzen wurden in den slowakischen Sortenweinen der Sorten Welschriesling, Grüner Veltliner und Müller Thurgau in drei nacheinanderfolgenden Jahren festgestellt. Die erzielten Ergebnisse wurden mittels verschiedener Multivariationsmethoden verarbeitet mit dem Ziel, eine Kombination der flüchtigen Substanzen zu finden, welche die Klassifikation der geprüften Sortenweine ermöglichen würde. Eine entsprechende Klassifizierung und Erkennung der Authentizität der slowakischen Sortenweine wurde durch Applikation der linearen und quadratischen Diskriminationsanalyse ermöglicht.

Петька, Й. – Балла, Б. – Фаркаш, П. – Моцак, Й. – Ковач, М.: Классификация избранных сортов словацкого винограда *Kvasny Prum.* **46**, 2000, № 9, стр. 244–247.

В течение трех лет было исследовано содержание избранных летучих веществ в словацком винограде сортов Riesling vlašský (Ризлинг влашский), Veltlínské zelené (Велтлинске зелене) и Müller Thurgau (Мюллер Тургау). Полученные данные были обработаны многовариационными методами с целью обнаружения такой комбинации летучих веществ, позволяющей классификацию исследуемых сортов винограда. Подходящую классификацию и распознавание автентичности сортов словацкого винограда позволило использование линейного и квадратичного дискриминационных анализов.