

Charakterizácia geografickej variability vinohradníckych oblastí SR podľa profilu špecifických prvkov v pôdach a hrozne

MÁRIA KOREŇOVSKÁ - MILAN SUHAJ

SÚHRN. Práca prináša súhrn výsledkov štúdia geochemických charakteristík vinohradníckych oblastí Slovenska pre účely geografickej autentifikácie vín. Na základe výsledkov geochemickej charakterizácie pôd 6 vinohradníckych oblastí SR (Malokarpatská, Južnoslovenská, Nitrianska, Stredoslovenská, Východoslovenská a Tokajská) sa navrhol model na predikciu geografického pôvodu vín využívajúci analýzu špecifických prvkov a diskriminačnú analýzu. V súčasnej etape riešenia sa model overil na reálnych vzorkách pôd a hrozien z uvedených vinohradníckych oblastí SR. Na geografickú autentifikáciu sa na základe najvyššej variability vybrali prvky: rubídium, lítium, bárium, stroncium, arzén, vápnik, kobalt, chróm, horčík, cín a vanád. Metódou analýzy hlavných komponentov (PCA) sa diferencovali jednotlivé vinohradnícke regióny podľa vybraných prvkov stanovených metódami atómovej absorpčnej spektrometrie (AAS) a atómovej emisnej spektrometrie s indukčne viazanou plazmou (AES-ICP).

KLÚČOVÉ SLOVÁ: autentifikácia; víno; hrozno; pôda

Autentifikácia potravín nadobúda v súčasnosti na význame v súvislosti so zvyšujúcimi sa nárokmi na kvalitu, poznanie pôvodu, vysledovateľnosť a bezpečnosť potravín. Pre naplnenie týchto kritérií je rozhodujúce prehĺbenie poznatkov o charakteristických kritériách autenticity a špecifických znakov kvality. V zmysle týchto požiadaviek EÚ prijala nariadenie o potravinách EC No. 178/2002 [1], ktorý definuje povinnosť rozpracovávať a rozvíjať vedecké postupy dotýkajúce sa hodnotenia rizika z konzumácie potravín a metódy vysledovania ich pôvodu. Problematike autentifikácie vín podľa profilu stopových prvkov sa vo svete venovali viacerí autori [2-6].

Vyhláškou MPSR č. 153/1998 Z. z. o vinohradníctve a vinárstve je na Slovensku definovaných šesť vinohradníckych oblastí (Malokarpatská, Nitrianska, Južnoslovenská, Stredoslovenská, Východoslovenská a Tokajská)

RNDr. Mária KOREŇOVSKÁ, Ing. Milan SUHAJ, CSc., Výskumný ústav potravinársky, Priemyselná 4, 824 75 Bratislava 26.

Korešpondujúci autor: RNDr. Mária KOREŇOVSKÁ, e-mail: maria.korenovska@vup.sk

[7]. Vinohradnícke oblasti Slovenska predstavujú 20 000 ha rodiacich vinohradov. Takmer 80 % vinohradov sa nachádza v regióne západného Slovenska, 13 % v stredoslovenskom regióne a necelých 7 % vo východnej časti republiky.

Pôdy v Malokarpatskej oblasti sú skeletové, ľahké, slabo zadržujú vodu a dobre absorbujú slnečné teplo. Geologickým podkladom sú hlbinné magmatity, pararuly, ale aj biotické granity a granodiority.

Južnoslovenská vinohradnícka oblasť je našou najteplejšou vinohradníckou oblasťou so suchým podnebím a miernymi zimami. Pôdy sú najčastejšie ľahké piesočnaté až stredne ťažké bezskeletové s hlbším profilom.

Nitrianska vinohradnícka oblasť je geograficky veľmi rôznorodá. Severné oblasti ležia na prevažne skeletových pôdach s profilom na báze vápencov, dolomitov, kremencov a pieskovcov mezozoika. Južné a západné oblasti tvoria neogénne sedimenty presahujúce z Južnoslovenskej oblasti.

Geologický podklad pôd Stredoslovenskej vinohradníckej oblasti tvoria neogénne sedimenty, ílovité a pieskovcové bázy bez skeletu, na ktorých sa nachádzajú výživné, stredne ťažké a ťažké pôdy.

Východoslovenská vinohradnícka oblasť je geologicky rôznorodá. Pod Vihorlatom prevládajú ťažké, ílovito-hlinité pôdy, vytvorené na neogénnych vulkanitoch - pyroxénach a andezitoch. Vinohrady ležiace v krasovej vápencovej oblasti majú rendezitové skeletové pôdy so zvlneným svahovitým reliéfom. V Strede nad Bodrogom sú ľahké piesočnaté pôdy.

Naša rozlohou najmenšia vinohradnícka oblasť Tokajská má kamenisté, štrkové, piesočnato-hlinité pôdy s vyšším obsahom skeletu. Vznikli na geologickom podklade vyvrelín mladšieho paleozoika, na brizolitoch, andezitoch a ich tufoch. Typická je ich vyššia kyslosť a bohatý obsah minerálov [8].

Na štatistické skúmanie sa použil program Microsoft Excel 2002 a štatistický program Unistat 4.53 pre multivariačnú analýzu hlavných komponentov (PCA - Principal Component Analysis). Pri PCA sa použila paralelná projekcia komponentov pri uhloch pohľadu α a β .

Materiál a metódy

Analýza pôd

Vzorky pôd z vinohradov sa odobrali z povrchového horizontu v hĺbke asi 30 cm z rohov štvorca o hrane 2 m tak, aby celková hmotnosť zmesnej vzorky bola asi 2 kg. Vápnik a horčík sa stanovili po rozklade vzorky zmesou kyselín (HF, HNO₃ a HClO₄) metódou atómovej emisnej spektrometrie s indukčne viazanou plazmou (AES-ICP). Kobalt a lítium sa stanovili metódou

atómovej absorpčnej spektrometrie (AAS) plameňovou technikou po rozklade vzorky zmesou kyselín (HF, HNO₃, HCl). Arzén, bárium, chróm, rubídium, stroncium, cín a vanád sa stanovili metódou röntgenfluorescenčnou spektrometriou (RFS) z lisovanej tablety. Analýza pôd sa vykonala na Štátnom geologickom ústave Dionýza Štúra, Geoanalytické laboratóriá, Spišská Nová Ves.

Analýza hrozna

Odber vzoriek hrozna sa robil súčasne s odberom pôd, pričom hmotnosť zmesnej vzorky bola 2 kg. Na stanovenie vybraných prvkov ako markerov autenticity hrozna a vín sa použila atómová absorpčná spektrometria s atomizáciou v grafitovej kyvete alebo v plameni za podmienok uvedených v tab. 1. Použil sa atómový absorpčný spektrometer Perkin Elmer 4100 (Perkin Elmer, Norwalk, CT, USA) spojený s grafitovou kyvetou HGA 700 alebo s horákom na N₂O a acetylén, alebo acetylén - vzduch. Rozklad vzoriek sa robil vo vysokotlakovom mikrovlnnom systéme Mileston MEGA 1200 (Milestone, Sorisole, Taliansko) s použitím koncentrovanej kyseliny dusič-

TAB. 1. Podmienky merania sledovaných prvkov metódou AAS.

TAB. 1. Instrumental conditions for the determination of the elements by AAS.

Prvok ¹	Vlnová dĺžka ² [nm]	Prúd na výbojke ³ [mA]	Technika merania na AAS ⁴	Plyn ⁵	Korekcia pozadia ⁶	Ionizačný tlmivý roztok - modifikátor ⁷
As	193,7	360	grafit. kyveta ⁸	Ar	+	Pd + Mg(NO ₃) ₂
Ba	553,6	25	plameň ⁹	N ₂ O - C ₂ H ₂	–	0,5 % CsCl
Ca	422,7	15	plameň	C ₂ H ₂ -vzduch	–	0,5 % LaCl ₃
Co	240,7	30	grafit. kyveta	Ar	+	–
Cr	357,9	25	grafit. kyveta	Ar	+	–
Li	671,0	20	grafit. kyveta	Ar	+	Pd + Mg(NO ₃) ₂
Rb	780,0	155	plameň	C ₂ H ₂ -vzduch	–	0,5 % CsCl
Sr	460,7	15	plameň	N ₂ O - C ₂ H ₂	–	0,5 % CsCl
Sn	286,3	20	grafit. kyveta	Ar	+	Pd + Mg(NO ₃) ₂
V	318,4	25	grafit. kyveta	Ar	+	Pd + Mg(NO ₃) ₂
Mg	285,2	15	plameň	C ₂ H ₂ -vzduch	+	0,5 % LaCl ₃

1 - element, 2 - wavelength, 3 - operating current, 4 - technique of measurement by AAS, 5 - gas, 6 - background correction, 7 - suppressor-modifier, 8 - graphite tube, 9 - flame.

TAB. 2. Analytické parametre stanovenia sledovaných prvkov metódou AAS.
 TAB. 2. Analytical parameters for the determination of selected elements by AAS.

Prvok ¹	LOD [mg.kg ⁻¹]	LOQ [mg.kg ⁻¹]	R [%]	U _A [%]	U _B [%]	U _C [%]
As	0,004	0,006	99,0	1,73	6,93	7,10
Ba	0,22	0,73	102,2	8,50	10,2	13,3
Ca	0,03	0,10	98,9	3,34	5,95	6,82
Co	0,001	0,002	99,4	2,23	7,39	7,72
Cr	0,002	0,004	100,2	3,21	4,51	5,53
Li	0,007	0,014	102,0	4,62	15,5	16,1
Rb	0,030	0,090	104,0	1,63	9,0	9,15
Sr	0,025	0,090	94,6	1,54	4,48	4,74
Sn	0,008	0,017	91,0	3,40	19,5	19,8
V	0,004	0,006	98,5	1,20	6,18	6,30
Mg	0,005	0,020	99,5	1,22	3,26	3,48

LOD - limit detekcie, LOQ - limit kvantifikácie, R - výťažnosť metódy, U_A - neistota typu A, U_B - neistota typu B, U_C - kombinovaná neistota vypočítaná ako $\sqrt{(U_A^2 + U_B^2)}$.

LOD - limit of detection, LOQ - limit of determination, R - recovery value of the method, U_A - uncertainty of type A, U_B - uncertainty of type B, U_C - the combined standard uncertainty calculated as $\sqrt{(U_A^2 + U_B^2)}$. 1 - element.

nej a hydrogénperoxidu. Tieto analýzy sa robili v laboratóriách Výskumného ústavu potravinárskeho v Bratislave. Analytické parametre metódy sú uvedené v [tab. 2](#).

Štatistické metódy

Použila sa metóda analýzy hlavných komponentov (PCA - Principal Component Analysis), štatistický program Unistat v. 4.53 (Unistat Ltd., Londýn, Veľká Británia). Pri PCA štatistike sa použila paralelná projekcia komponentov pri uhloch pohľadu α a β .

Výsledky a diskusia

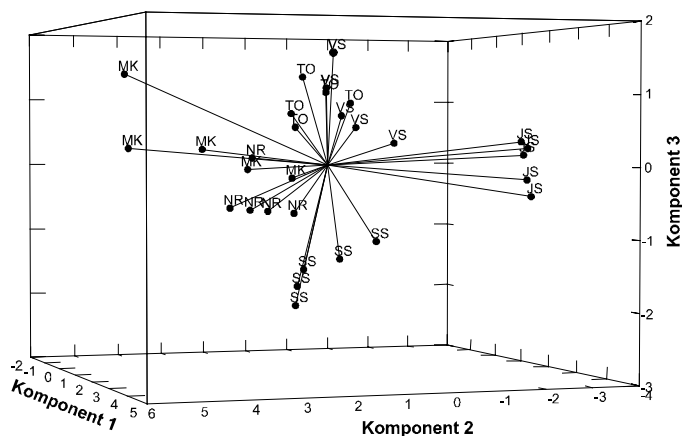
Výber modelových markerov na predikciu geografického pôvodu vín sa realizoval na základe diskriminačnej analýzy prvkov pôd z vinohradníckych oblastí SR, ktorých distribúcia je uvedená v geochemickom atlase pôd

SR s využitím metódy analýzy hlavných komponentov PCA [9]. Do modelu sa vybrali prvky s najväčšou variabilitou: rubídium, lítium, bárium, stroncium, arzén, vápnik, kobalt, chróm, horčík, cín a vanád (obr. 1). Tu sú jednotlivé vinohradnícke oblasti relatívne dobre odlíšené. Preto sa odobrala z týchto oblastí pôda a stanovili sa v nej vybrané prvky (tab. 3).

Na obr. 2 je diferenciácia reálnych pôd vinohradníckych oblastí spracovaná metódou PCA podľa všetkých prvkov deklarovaných v tab. 3. Takto sa dali rozlíšiť len Južnoslovenská a Malokarpatská oblasť.

Na diferenciáciu reálnych vzoriek pôd z vinohradov sledovaných oblastí sa ako najvhodnejšie ukázali prvky rubídium, vanád, vápnik, kobalt a chróm (obr. 3).

Komplikovanejšie boli diferenciačné snahy v prípade analyzovaných hroziev vinohradníckych oblastí SR, ktoré sú v tab. 4. Podľa obsahu prvkov chróm, rubídium a stroncium sa dobre oddeľovali hrozňá Malokarpatskej vinohradníckej oblasti (obr. 4). Podľa obsahu arzénu, vápnika a kobaltu sa dajú významne rozlíšiť hrozňá podľa širších územných celkov Slovenska (obr. 5).



OBR. 1. Diferenciácia pôd vinohradníckych oblastí SR podľa geochemického atlasu pôd SR metódou PCA.

JS - Južnoslovenská, MK - Malokarpatská, NR - Nitrianska, SS - Stredoslovenská, VS - Východoslovenská, TO - Tokajská.

FIG. 1. Differentiation of soils of the Slovak vineyard regions according to the geochemical atlas of the soils by PCA method.

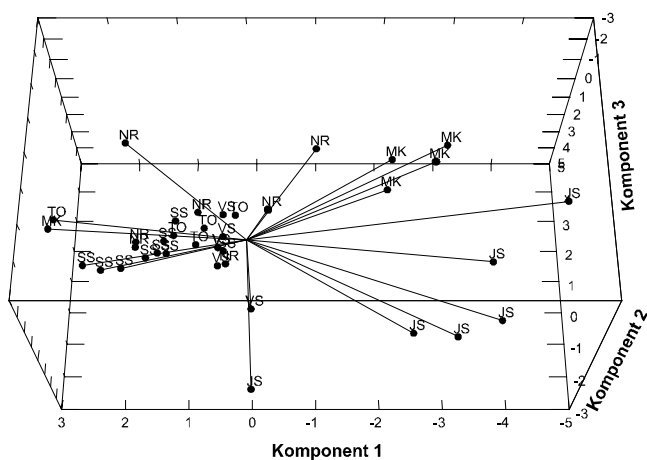
JS - South Slovakian, MK - Small Carpathian, NR - Nitra region, SS - Central Slovakian, VS - Eastern Slovakian, TO - Tokaj region.

TAB. 3. Obsah vybraných prvkov v pôdach vinohradníckych oblastí SR.
 TAB. 3. Contents of selected elements in soils of Slovak vineyard regions.

Prvok ¹		Vinohradnícka oblasť ²					
		SS	NR	MK	JS	VS	TO
As [mg.kg ⁻¹]	min.–max.	7–13	10–58	2–18	4–14	8–18	7–10
	priemer ³	10,5	24	7,6	7,5	12,2	9
	s _x	1,7	17,2	6,1	3,4	3,9	1,4
Ba [mg.kg ⁻¹]	min.–max.	356–527	412–921	489–809	260–340	285–844	373–590
	priemer	405	572	616	301	473	448
	s _x	48,7	208	130	34,5	216	85
Ca [%]	min.–max.	0,6–1,5	0,44–3,63	0,44–1,66	0,67–7,56	0,53–8,75	0,27–0,54
	priemer	0,9	1,14	0,99	4,88	2,83	0,36
	s _x	0,3	1,1	0,58	2,70	3,40	0,11
Co [mg.kg ⁻¹]	min.–max.	11–14	9–12	2–10	3–11	9–17	12–13
	priemer	12,4	11	5,4	7	13	12
	s _x	1,3	2,1	3,0	2,8	3,0	0,5
Cr [mg.kg ⁻¹]	min.–max.	73–102	32–109	16–98	30–85	70–105	75–86
	priemer	89	71	44	53	85	80
	s _x	11	28	31	19	14	4,4
Li [mg.kg ⁻¹]	min.–max.	21–30	22–30	17–45	11–26	19–24	24–58
	priemer	26	26	26	16	22	32
	s _x	2,8	3,6	11,6	5,4	2,0	14,5
Rb [mg.kg ⁻¹]	min.–max.	86–119	89–149	86–125	42–115	84–106	97–106
	priemer	104	106	98	72	91	101
	s _x	12	20	17	25	9	4,3
Sr [mg.kg ⁻¹]	min.–max.	81–137	103–291	123–220	127–238	97–242	61–163
	priemer	105	152	154	187	134	100
	s _x	17	64	49	42	61	39
Sn [mg.kg ⁻¹]	min.–max.	2–5	2–4	2–4	2–3	2–4	2–3
	priemer	2,8	3	3	2,3	3	2,8
	s _x	1	0,8	0,8	0,5	0,8	0,4
V [mg.kg ⁻¹]	min.–max.	94–122	67–107	26–116	20–103	79–93	74–92
	priemer	106	89	57	55	85	81
	s _x	11	12	35	28	6	7
Mg [%]	min.–max.	0,57–0,82	0,46–0,82	0,26–0,75	0,23–3,00	0,48–1,04	0,39–0,74
	priemer	0,71	0,66	0,45	1,54	0,71	0,58
	s _x	0,10	0,12	0,18	0,95	0,23	0,13

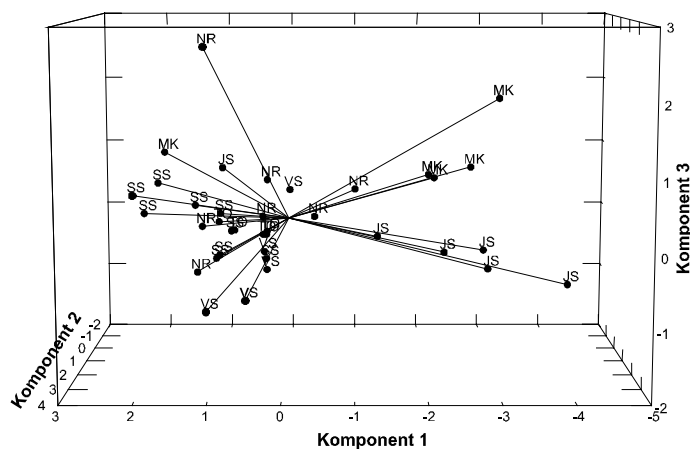
SS - Stredoslovenská, NR - Nitrianska, MK - Malokarpatská, JS - Južnoslovenská, VS - Východoslovenská, TO - Tokajská, s_x - smerodajná odchýlka pre n = 6.

SS - Central Slovakian, NR - Nitra region, MK - Small Carpathian, JS - South Slovakian, VS - Eastern Slovakian, TO - Tokaj region, s_x - standard deviation for n = 6. 1 - element, 2 - vineyard region, 3 - mean.



OBR. 2. Diferenciácia analyzovaných pôd vinohradníckych oblastí podľa vybraných prvkov metódou PCA.
Legenda: Obr. 1.

FIG. 2. Differentiation of analysed soils of vineyard regions according to selected elements by PCA method.
Legend: Fig. 1.



OBR. 3. Diferenciácia analyzovaných pôd vinohradníckych oblastí podľa vybraných prvkov Rb, V, Ca, Co a Cr metódou PCA.
Legenda: Obr. 1.

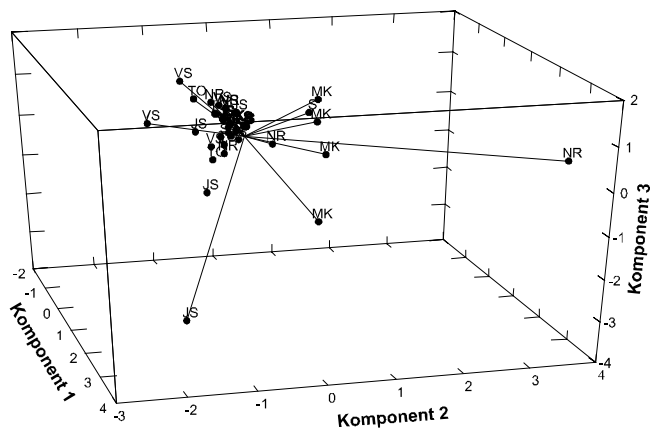
FIG. 3. Differentiation of analysed soils of vineyard regions according to selected elements: Rb, V, Ca, Co and Cr by PCA method.
Legend: Fig. 1.

TAB. 4. Obsah sledovaných prvkov v hrozne vinohradníckych oblastí SR.
 TAB. 4. Contents of selected elements in grapes from vineyard regions SR.

Prvok ¹		Vinohradnícka oblasť ²					
		SS	NR	MK	JS	VS	TO
As [mg.kg ⁻¹]	min.–max. priemer ³ s _x	0,002–0,009 0,005 0,004	0,002–0,020 0,010 0,008	0,002–0,015 0,008 0,006	0,011–0,033 0,016 0,009	0,002–0,035 0,016 0,013	ND
Ba [mg.kg ⁻¹]	min.–max. priemer s _x	0,255–1,545 0,698 0,448	0,386–1,260 0,757 0,364	0,220–0,829 0,598 0,253	0,220–0,855 0,476 0,301	0,220–0,560 0,331 0,158	0,328–0,453 0,394 0,049
Ca [mg.kg ⁻¹]	min.–max. priemer s _x	104,3–149,0 125,0 15,2	115,4–312,7 233,6 82,5	161,7–271,0 198,0 45,2	112,2–441,3 272,5 117,1	218,5–374,1 273,4 65,8	167,7–370,7 300,4 78,5
Co [mg.kg ⁻¹]	min.–max. priemer s _x	0,004–0,014 0,008 0,003	0,005–0,035 0,016 0,014	0,011–0,024 0,016 0,005	0,003–0,017 0,009 0,005	0,002–0,010 0,006 0,003	0,005–0,007 0,006 0,0008
Cr [mg.kg ⁻¹]	min.–max. priemer s _x	0,052–0,065 0,056 0,005	0,025–0,543 0,124 0,187	0,043–0,177 0,146 0,058	0,018–0,039 0,029 0,009	0,022–0,028 0,024 0,002	0,025–0,040 0,033 0,007
Li [mg.kg ⁻¹]	min.–max. priemer s _x	0,012–0,039 0,029 0,010	0,012–0,104 0,044 0,034	0,015–0,052 0,035 0,015	0,012–0,090 0,039 0,032	0,010–0,049 0,026 0,016	0,009–0,050 0,034 0,018
Rb [mg.kg ⁻¹]	min.–max. priemer s _x	0,507–1,717 0,909 0,457	0,627–2,232 1,299 0,618	0,371–0,845 0,657 0,223	0,553–1,33 1,05 0,435	0,562–3,24 1,59 1,14	0,687–1,83 1,11 0,449
Sr [mg.kg ⁻¹]	min.–max. priemer s _x	0,580–1,140 0,852 0,180	0,420–1,930 1,120 0,590	0,220–2,46 1,040 0,860	0,350–4,760 1,850 1,760	0,300–2,030 0,930 0,730	0,760–1,510 1,020 0,320
Sn [mg.kg ⁻¹]	min.–max. priemer s _x	0,072–0,511 0,171 0,138	0,106–0,780 0,321 0,247	0,111–0,152 0,135 0,020	0,072–0,382 0,234 0,154	0,082–0,419 0,176 0,137	0,078–0,123 0,109 0,018
V [mg.kg ⁻¹]	min.–max. priemer s _x	0,044–0,059 0,050 0,004	0,020–0,091 0,054 0,027	0,053–0,114 0,064 0,027	0,025–0,086 0,065 0,024	0,040–0,117 0,066 0,032	0,009–0,144 0,066 0,049
Mg [mg.kg ⁻¹]	min.–max. priemer s _x	63,9–93,2 81,2 11,0	53,7–103,2 77,2 17,0	65,9–102,5 75,3 15,5	58,6–72,6 66,5 7,8	51,5–68,5 58,7 7,0	49,5–68,6 59,2 9,1

SS - Stredoslovenská, NR - Nitrianska, MK - Malokarpatská, JS - Južnoslovenská, VS - Východoslovenská, TO - Tokajská, s_x - smerodajná odchyľka pre n = 6.

SS - Central Slovakian, NR - Nitra region, MK - Small Carpathian, JS - South Slovakian, VS - Eastern Slovakian, TO - Tokaj region, s_x - standard deviation for n = 6. 1 - element, 2 - vineyard region, 3 - mean.

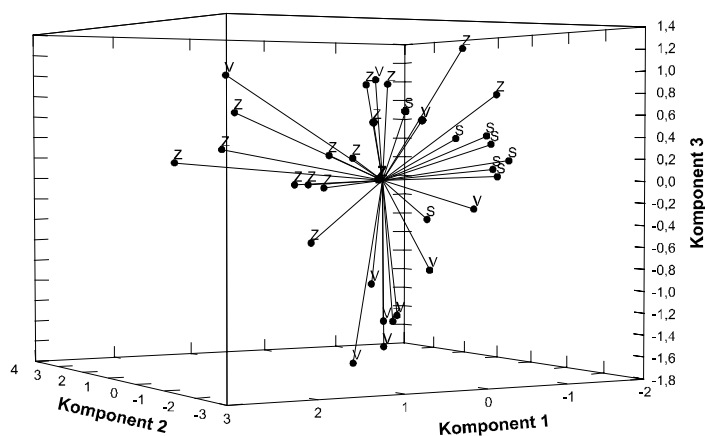


OBR. 4. Diferenciácia hrozna z vinohradníckych oblastí podľa vybraných prvkov Cr, Rb, Sr metódou PCA.

Legenda: Obr. 1.

FIG. 4. Differentiation of analysed grapes from vineyard regions according to selected elements: Cr, Rb and Sr by PCA method.

Legend: Fig. 1.



OBR. 5. Diferenciácia hroziev vinohradníckych oblastí podľa prvkov As, Ca a Co metódou PCA.

Z - západné Slovensko, S - stredné Slovensko, V - východné Slovensko.

FIG. 5. Differentiation of analysed grapes from vineyard regions according to selected elements: As, Ca and Co by PCA method.

Z - western Slovakia, S - central Slovakia, V - eastern Slovakia.

Záver

Využitím analýzy prvkov sa zistili diagnostické charakteristiky určujúce geografickú variabilitu pôd a hroziev vinohradníckych oblastí Slovenska. Selektované prvky umožnili dobrú diferenciáciu pôd vinohradníckych oblastí Slovenska. V prípade hroziev sa dosiahla o niečo menej účinná segregácia vinohradníckych oblastí, ale diferenciácia podľa širších územných celkov bola uspokojivá. Získané markery geografického pôvodu sa v súčasnosti overujú na vínach z definovaných vinohradníckych oblastí Slovenska.

Táto práca bola podporovaná štátnym podprogramom výskumu a vývoja „Potraviny - kvalita a bezpečnosť“ číslo 2003SP270280E010280E01.

Literatúra

1. Regulation (EC) No. 178/2002 of the European Parliament and the Council of 28 January 2002 laying down the general principles and requirements of food law, establishing the European Food Safety Authority and laying down procedures in matters of food safety. Official Journal of the European Communities, L 31, 2002, p. 1-24.
2. BAXTER, M. J. - CREWS, M. H. - DENNIS, M. J. - GOODALL, I. - ANDERSON, D.: The determination of the authenticity of wine from its trace element composition. *Food Chemistry*, 60, 1997, s. 443-450.
3. ANGELOVA, V. R. - IVANOV, A. S. - BRAJKOV, D. M.: Heavy metals (Pb, Cu, Zn and Cd) in the system soil - grapevine - grape. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 79, 1999, s. 713-721.
4. ARVANITOYANNIS, I. S. - KATSOTA, M. N. - PSARRA, E. P. - SOUFLEROS, E. H. - KALLITHRAKA, S.: Application of quality control methods for assessing wine authenticity: Use of multivariate analysis (chemometrics). *Trends in Food science & Technology*, 10, 1999, s. 321-336.
5. OGRINC, N. - KOŠIR, I. J. - KOCJANČIČ, M. - KIDRIČ, J.: Determination of authenticity, regional origin, and vintage of Slovenian wines using a combination of IRMS and SNIF-NMR analyses. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49, 2001, s. 1432-1440.
6. FRÍAS, S. - CONDE, J. E. - RODRÍGUEZ, M. A. - DOHNAL, V. - TRUJILLO, J. P. P.: Metallic content of wines from the Canary Islands (Spain). Application of artificial neural networks to the data analysis. *Nahrung/Food*, 46, 2002, s. 370-375.
7. Vyhláška Ministerstva pôdohospodárstva Slovenskej republiky č. 153/1998 z 23. marca 1998, ktorou sa vykonáva § 5 ods. 7 zákona Národnej rady Slovenskej republiky č. 332/1996 Z.z. o vinohradníctve a vinárstve a o zmene zákona č. 61/1964 Zb. o rozvoji rastlinnej výroby v znení zákona č. 132/1989 Zb. Zbierka zákonov, 1998, čiastka 55, s. 1103-1107.

8. HRONSKÝ, V: Slovenské vína (Slovak wines). Bratislava : Belimex, 2001. 118 s.
9. ČURLÍK, J. - ŠEFCÍK, P.: Geochemický atlas SR. Časť V: Pôdy (Geochemical atlas of SR. Part V: Soils). Bratislava : Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky, Výskumný ústav pôdny a ochrany pôd, 1999. 99 s.

Do redakcie došlo 8.6.2004.

**Characterization of geographical variability of Slovak vineyard regions
according to specific elements profile in soils and grapes**

KOREŇOVSKÁ, M. - SUHAJ, M.: Bull. potrav. Výsk., 43, 2004, p. 189-199.

SUMMARY: This article summarizes results of the study of geochemical characteristics of Slovak vineyard regions for the purposes of geographical wine authentication. A model for the prediction of geographical origin of wines which uses the specific elemental and discriminant analysis was proposed on the basis of geochemical characterization of soils of 6 Slovak vineyard region (Small Carpathian, South Slovakian, Nitra region, Central Slovakian, Eastern Slovakian and Tokaj region). The model was verified on real samples of grapes and soils from the mentioned vineyard regions. For the geographical authentication following elements were selected due to their variability: rubidium, lithium, barium, strontium, arsenic, calcium, cobalt, chromium, magnesium, tin and vanadium. Differentiation of vineyard regions was done by the Principal Component Analysis (PCA). Selected elements were analysed by methods of atomic absorption spectrometry (AAS) and inductively coupled plasma-atomic emission spectrometry (ICP-AES).

KEYWORDS: authentication; wine; grape; soil