

Vplyv aplikácie kontaktných listových hnojív na obsah hygienicky významných chemických prvkov v hroznovom mušte a víne

ŠTEFAN AILER

SÚHRN. Príspevok prináša vyhodnotenie výsledkov vplyvu listovej výživy viniča na dynamiku hygienicky významných chemických prvkov. Obsah ťažkých kovov v mušte sa po trojnásobnej aplikácii listovej výživy vo významných fenologických fázach vývoja viniča nezvyšoval. Pri použití hnojív s presne známym zložením a v odporúčanej koncentrácii možno rizikové prvky, ktoré by sa mohli dostať do muštu a vína, ľahšie kontrolovať a regulovať. Pozitívne ovplyvnenie ďalších žiaducich parametrov (cukornatosť hrozna, výška úrod) nie je jednoznačné a je výrazne ovplyvnené klimatickými podmienkami a sekundárnymi faktormi.

KLÚČOVÉ SLOVÁ: vinič; víno; mušt; mimokoreňová výživa; minerálne prvky

Základom ziskovej produkcie kvalitného hrozna je vhodná agrotechnika s využitím najnovších poznatkov vedy a výskumu i intenzifikačných faktorov, pri súčasnom zabezpečení vysokej akosti a hygienickej bezchybnosti vyrobených produktov. V platnej legislatíve sú zakotvené limitované množstvá obsahu rizikových prvkov v nápojoch. Olovo, kadmium a meď sa sledujú pri povinnej certifikácii výrobkov z hrozna. V súčasnosti k týmto prvkom pribudli v Českej republike i zinok a ortuť, čo je dôležité pre vývozcov uvedených výrobkov do tejto krajiny.

V rámci riešenia výskumnej etapy 34/05/5 sme na Katedre chémie Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre v rokoch 1995–1997 sledovali vplyv mimokoreňovej výživy na obsah minerálnych látok v mušte a víne [1]. Listová výživa, najmä mikroelementmi, je veľmi výhodná, lebo pri omnoho menšej spotrebe mikroelementov v porovnaní s ich aplikáciou do pôdy sa dosahujú rovnaké, ba neraz lepšie výsledky. V listových hnojivách sú mikroelementy viazané chelátovou väzbou, znemožňujúcou ich prechod do nerozpustnej, pre rastliny neprijateľnej formy. Živiny sú využiteľné okam-

žité po ošetrení a nepodliehajú možným fyzikálnym a chemickým zmenám, ako pri ich zapracovaní do pôdy. Mimokoreňová výživa má najväčší účinok v období dlhodobého sucha a pri nepriaznivých pôdnych podmienkach, keď je príjem živín viničovým krom sťažený [2].

Toxicita sledovaných chemických prvkov

Olovo narušuje tvorbu krvného farbiva - inhibuje porfobilinogénsyntázu a iné enzýmy. Počet retikulocytov a bazofilne bodkovaných erytrocytov v krvi sa zvyšuje a vyvíja sa hypochrómna anémia. Olovo sa hromadí v kostiach [3]. Hlavným zdrojom kontaminácie životného prostredia olovom je okrem ložísk a závodov na spracovanie rúd s obsahom olova tetraetylolovo, ktoré sa pridáva do motorových benzínov na zvýšenie oktánového čísla. Olovo je tiež neurotoxické. Najviac kontaminované sú mestá s vysokou hustotou osídlenia a okolie frekventovaných diaľnic. Tetraetylolovo sa v súčasnosti v pohonných hmotách postupne nahrádza menej škodlivými antidetonačnými látkami a preto je reálny predpoklad postupného znižovania zafarbenia životného prostredia olovom. Olovo je klasickým príkladom toho, ako sa menili tolerované limity s postupujúcimi znalosťami o jeho toxicite a presným zistením jeho obsahu v hrozne dopestovanom v neporušenej prírode. V roku 1953 Medzinárodný úrad pre vinič a víno (O.I.V.) stanovil tolerovanú hranicu 0,6 mg.l⁻¹. V roku 1975 sa hranica znížila na 0,5 mg.l⁻¹ a v roku 1987 bol stanovený limit 0,3 mg.l⁻¹. 76. valné zhromaždenie O.I.V (1996) odporučilo členským krajinám znížiť maximálny obsah olova vo vínach na 0,2 mg.l⁻¹ a enológovia vyzývajú, aby sa v budúcich rokoch navrhla možnosť ďalšieho zníženia jeho obsahu, pokiaľ to technologický pokrok umožní, pretože je to vo víne nežiaduci prvok [1].

Kadmium poškodzuje obličky, vyvoláva hypertenziu, zmeny v kostiach (chorobu Itai Itai, t. j. bolí bolí, popísanú v Japonsku), sterilitu, je karcinogénne [3] a z tela sa vylučuje veľmi pomaly. K zamoreniu intenzívne obhospodarovanej poľnohospodárskej pôdy kadmium došlo používaním niektorých fosforečných hnojív s obsahom Cd²⁺ v množstve až 32 mg.kg⁻¹ [4].

Zlúčeniny Cu²⁺ zohrali v minulosti vo vinohradníctve veľmi dôležitú úlohu, lebo sa najčastejšie používali pri ochrane viniča, hlavne bordeauxská zmiešanina (CuSO₄ + Ca(OH)₂) proti peronospóre (*Plasmopara viticola*). Tradičné vinohradnícke pôdy spravidla obsahujú vyššie zásoby medi ako pôdy s inými kultúrnymi plodinami [5]. Preto je dôležité, aby sa dodržiavala stanovená ochranná lehota použitého pesticídu. Keď sa vinice postrekujú fungicídmi pred dozrievaním hrozna, obsah medi v mušte sa môže až zdvojnásobiť. Pri vysokých koncentráciách medi v konzumovaných potravinách

môže dochádzať k vážnym zmenám v homeostatickej rovnováhe organizmu. Dôležitý je tiež vzťah medzi k metabolizmu železa a zinku [6]. Výhodou mednatých prípravkov je, že proti Cu^{2+} nevzniká rezistencia a preto sa bude používať i v budúcnosti, aj keď v porovnaní s minulosťou v obmedzenom množstve - v kombinácii s organickými fungicídmi. V dôsledku vysokého počtu ochranných zásahov nie je vylúčená nadmerná kumulácia rizikových prvkov vo vinohradníckych pôdach a v hrozne.

Obsah zinku vo vinohradníckych pôdach sa môže významne zvýšiť aplikáciou pesticídov s obsahom zinku, priemyselných kompostov z kalov čističiek odpadových vôd (ČOV), uvoľnením zo zavlažovacieho zariadenia, ale aj kontamináciou z iných zdrojov [5]. Preto sa nezistila žiadna korelácia medzi obsahom zinku v pôde a vo víne. Nadbytok zinku vo výžive človeka spôsobuje anémiu, zníženie počtu erytrocytov a zvýšenie počtu leukocytov [6].

Chróom sa do vína dostáva z pôdy, ale hlavne zo strojnotechnologického zariadenia a skladovacích nádob. Chrómniklová nehrdzavejúca oceľ sa často používa aj vo vinárstve. Menej akostný materiál môže byť zdrojom Cr aj vo víne. Po prekročení určitej hranice je Cr v šesťmocnej forme silne toxický. Jeho toxicita sa prejavila aj vo vinohradoch hnojených väčšími dávkami kompostov vyrobených z kalov ČOV, ale len na vápenatých pôdach. V priemyselnom hnojive superfosfát sa nachádza až 210 mg.kg^{-1} chrómu [4].

Nikel patrí medzi esenciálne mikroprvky. Spolu s Cr a Fe sa považuje Ni za katalyzátor a aktivátor enzýmov, pripisuje sa mu synergický účinok spolu s Cr na tvorbe krvi a so zinkom na produkcii a aktivite inzulínu. Fyziologický význam Ni pre rastliny a mikroorganizmy nie je dostatočne objasnený [7]. Vzhľadom na to, že nadbytok niklu je v organizme nežiaduci (sírniky a oxidy niklu sú karcinogénne) [3], je potrebné mať prehľad o jeho obsahu i v potravinách na báze hrozna.

Materiál a metódy

Za účelom sledovania obsahu ťažkých kovov po aplikácii listových hnojív sme v lokalite Oponice založili poľný pokus s troma variantmi mimokoreňovej výživy viniča hroznorodého:

1. štandardný variant (klasické hnojenie, rez a ochrana),
2. foliárna aplikácia kvapalného hnojiva s anorganickou zložkou (konc. 0,2 % obj.). Zloženie hnojiva: min. 10 % dusíka; min. 9 % fosforu ako P_2O_5 ; min. 10,2 % draslíka ako K_2O ; stopové prvky: meď, zinok, bór, mangán, molybdén, železo, titán, kobalt a rastový stimulátor (ďalej len hnojivo A),

3. foliárna aplikácia kvapalného hnojiva s organickou zložkou (konc. 0,5 % obj.). Zloženie hnojiva: 1 l hnojiva obsahuje 105 g N; 5 g P; 11,5 g K; 18–40 mg Fe; 3–7 mg Mn; 1,2–3 mg Mo; 0,6–1,8 mg Zn; Cu; B a 0,2 mg Co (ďalej len hnojivo B).

Listové hnojivá sme aplikovali v troch termínoch:

1. pred kvitnutím,
2. na začiatku fenofázy rastu bobúľ,
3. v štádiu, keď bobule dosahujú veľkosť zeleného hrášku.

Obec Oponice sa nachádza v strednej časti povodia rieky Nitra v nadmorskej výške cca 175 m n. m. v Radošinskom vinohradníckom rajóne (Nitrianska vinohradnícka oblasť). Pôdny typ: rendzina hnedá, stredne ťažká, skeletovitá. Priemerná ročná teplota vzduchu je 9,4 °C, vo vegetačnom období (IV.–IX.) 13,6 °C. Priemerný úhrn zrážok za rok je 593 mm, za vegetačné obdobie 338 mm. V uvedenej lokalite sa viničové kry pestujú v spone 3 x 0,9 m, v tvare jednoduchý záves, na podpníku Kober 5BB. V trojročnom pokuse sme sledovali dve muštové odrody viniča hroznorodého - Burgundské biele a Svätovavrinecké. Na základe rozboru pôdy z r. 1996 bol obsah N(anorg) 16,1 mg.kg⁻¹, fosforu 143 mg.kg⁻¹ (vysoká zásoba), draslíka 439,5 mg.kg⁻¹ (dobrá zásoba), horčíka 641 mg.kg⁻¹ (vysoká zásoba), pH pôdy bolo neutrálné.

Vo fáze technologickej zrelosti hrozna (v druhej dekáde októbra) sme v každom variante jednotlivých pokusov stanovili množstvo úrody na jeden viničový ker a na jednotku plochy pri danom spone a odobrali sme vzorky na sledovanie jednotlivých parametrov.

Po odbere biologického materiálu sme hrozno spracúvali jednotným spôsobom. Neodkalený mušt (samotok) neprichádzal počas celého pracovného postupu do styku so žiadnym kontaminantom a preto nemohol byť obohatený o žiadny zo sledovaných prvkov. Obsah sledovaných chemických prvkov v mušte a víne sme po spaľovaní mokrou cestou podľa STN 56 0065 [8] (kyselina dusičná, kyselina chloristá, kyselina sírová) zistili atómovým absorbným spektrofotometrom.

Pri vyhodnocovaní obsahu sledovaných rizikových prvkov v mušte sme vychádzali z toho, že platná legislatíva [9] stanovuje limitované množstvá rizikových prvkov v ovocí, resp. v nealkoholických nápojoch, nie konkrétne v mušte. Hrozno muštových odrôd viniča je surovinou na výrobu vína, nekonzumuje sa spravidla ako ovocie a preto sme výsledky porovnávali s limitovanými hodnotami pre nealkoholické nápoje. Na našom trhu je dostupných niekoľko druhov nealkoholických nápojov na báze hroznového

muštu a sezónne sa konzumuje značné množstvo burčiaku. Pre získanie súborných výsledkov sme obsah rizikových prvkov stanovili i po prekvasení - v mladých vínach. Pre vína sú najvyššie prípustné množstvá väčšiny sledovaných rizikových prvkov stanovené vo Výnose Ministerstva pôdohospodárstva a Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky č. 981/1996 - 100 z 20. mája 1996 (Potravinový kódex SR) [9]. Výsledky sme štatisticky vyhodnotili metódou analýzy rozptylu.

Výsledky a diskusia

Po trojnásobnej aplikácii listových hnojív došlo v roku 1995 v dvoch prípadoch k štatisticky preukaznému zvýšeniu úrody hrozna a to pri hnojive A. V ďalších variantoch s foliárnou výživou došlo v porovnaní s kontrolou k nepreukaznému zvýšeniu úrody hrozna (tab. 1). Ročník 1996 bol nadpri-

TABUĽKA 1. Vyhodnotenie sledovaných kvalitatívnych a kvantitatívnych parametrov hrozna a muštu.

TABLE 1. Evaluation of selected qualitative and quantitative parameters of grape and must.

Odroda/Variant ¹	Ročník 1995		Ročník 1996		Ročník 1997	
	Cukornatosť muštu ³ [10 ⁻² kg.l ⁻¹]	Úroda hrozna ⁴ [kg.ha ⁻¹]	Cukornatosť muštu [10 ⁻² kg.l ⁻¹]	Úroda hrozna [kg.ha ⁻¹]	Cukornatosť muštu [10 ⁻² kg.l ⁻¹]	Úroda hrozna [kg.ha ⁻¹]
BB, kontrolný variant ⁵	19,15	8465	17,25	9443	18,73	8321
BB, hnojivo ⁶ A	19,85*	8591*	18,05	9494	18,82	8599
BB, hnojivo B	19,45	8490	17,65	9547	18,88	8481
SV, kontrolný variant	18,28	10594	17,20	6378	18,23	8992
SV, hnojivo A	19,20*	11034*	17,85	6443	18,28	9173
SV, hnojivo B	18,48	10876	17,50	6465	18,44	9098

Legenda:

BB - Burgundské biele, SV - Svätovavrinské.

* - štatisticky preukazné zvýšenie oproti kontrolnému variantu.

Legend:

BB - Pinot blanc, SV - St. Laurent.

* - statistically significant increase against the control variant.

1 - variety/variant, 2 - year, 3 - sugar in must, 4 - yield of crop, 5 - control variant, 6 - fertilizer.

merne vlhký a ročník 1997 mimoriadne priaznivý pre vývoj a dozrievanie hrozna. Predpokladáme, že z týchto dôvodov nebol účinok aplikovaných hnojív tak výrazný ako v prvom pokusnom roku. Pri sledovaní vplyvu foliárnej výživy na cukornatosť hrozna sme zistili rozdielny účinok sledovaných hnojív. Po použití hnojiva A sa zvýšila cukornatosť vo všetkých variantoch, z toho v dvoch prípadoch preukazne, súčasne s preukazným zvýšením množstva úrody. I po aplikácii hnojiva B došlo k zvýšeniu cukornatosti hrozna, nie však štatisticky preukaznému. Po troch sledovaných ročníkoch možno preto z týchto listových hnojív hodnotiť hnojivo A ako kvalitnejšie, čo môže spočívať v prijateľnosti živín listami z hnojivého roztoku.

Po trojročnom sledovaní výšky dosiahnutých úrod sa u odrody Svätovavrinecké potvrdil sklon k striedaniu rodivosti, čo môže byť podmienené množiteľským materiálom, pretože vek porastov dosiahol viac ako 13 rokov. V novších, selektovaných viniciach by sa tento jav nemal vyskytovať.

Po vyhodnotení vplyvu foliárnej výživy na obsah rizikových prvkov v muštách sme získali jednoznačne pozitívne výsledky, keď po ich aplikácii obsah žiadneho zo sledovaných chemických prvkov neprekročil najvyššie prípustné množstvo limitované v Potravinovom kódexe SR. V niektorých prípadoch došlo i k zníženiu ich množstva, čo možno pripísať optimálnemu termínu aplikácie, ale aj antagonizmu prvkov pri zlepšenej výžive K^+ . Vysoko preukazne vyšší obsah medi v ročníkoch 1995 a 1996 oproti ročníku 1997 bol spôsobený postrekom viniča mednatými prípravkami v čase uzatvárania strapcov (výsledky uvádzame v tabuľke 2 a obr. 1). Použitie mednatých pesticídov výrazne ovplyvňuje obsah medi v mušte. Predovšetkým ročník 1995 s mimoriadnym infekčným tlakom hubových chorôb vyžadoval nadmernú chemickú ochranu. Pri analýzach prekvasených muštov sme zistili veľký úbytok obsahu medi kvasným procesom. Stanovené hodnoty uvedené v obr. 1 predstavujú zníženie pôvodného obsahu medi o 53 až 96 %, pričom medzi jej pôvodným množstvom v hrozne a konečným obsahom v prekvasenom mušte nie je priama závislosť. Predmetom našich analýz boli v laboratórnych podmienkach prekvasené, neodkalené mušty. Preto možno predpokladať, že ich odkalením by sa obsah medi znížil ešte výraznejšie. Pri použití vhodných technologických zariadení pri spracovaní hrozna a výrobe vína preto môžeme takmer úplne vylúčiť problémy s obsahom medi v našich vínach a to z pohľadu technologického i hygienického.

V muštách ročníkov 1995–1997 sme v sledovaných odrodách muštového hrozna stanovili veľmi nízke hodnoty Zn^{2+} ($0,227 \text{ mg.l}^{-1}$ až $0,523 \text{ mg.l}^{-1}$). Predpoklad zvýšeného množstva zinku v pôde a v hrozne z použitých pesticídov sa vo vzorkách spracovaných v laboratórnych podmienkach nepotvrdil. Obsah zinku v účinnej látke Mankozeb používanej proti peronospóre viniča

Tabuľka 2. Vplyv mimokoreňovej výživy na obsah rizikových prvkov v mušte a ich najvyššie prípustné množstvo v nealkoholických nápojoch a vínach [mg.l⁻¹].

TABLE 2. Influence of foliar nourishment upon risk element contents in must and their maximum tolerable limits in soft drinks and wines [mg.l⁻¹].

Chemický prvok ¹	Cu			Zn			Pb			Cr			Cd			Ni		
	Odroda/Variant ²			Ročník ³														
	1995	1996	1997	1995	1996	1997	1995	1996	1997	1995	1996	1997	1995	1996	1997	1995	1996	1997
BB, kontrolný variant ⁴	1,74	1,31	0,65	0,227	0,442	0,268	0,064	0,006	0,012	0,067	0,076	0,112	0,006	0,017	0,013	0,090	0,126	0,135
BB, hnojivo ⁵ A	1,28	1,56*	0,66	0,280	0,419	0,253	0,040	0,006	0,005	0,004	0,095	0,024	0,008	0,009	0,009	0,164*	0,207*	0,133
BB, hnojivo B	1,19	1,49*	0,76	0,277	0,418	0,357	0,110*	0,008	0,004	0,011	0,097	0,042	0,010	0,011	0,014	0,124*	0,147	0,131
SV, kontrolný variant	1,31	1,53	0,54	0,523	0,378	0,265	0,092	0,015	0,008	0,015	0,457	0,043	0,037	0,012	0,009	0,160	0,151	0,098
SV, hnojivo A	1,69*	1,18	0,53	0,288	0,411	0,291	0,015	0,019	0,007	0,006	0,120	0,056	0,010	0,007	0,011	0,100	0,091	0,096
SV, hnojivo B	1,66	1,13	0,60	0,295	0,407	0,376*	0,092	0,010	0,005	0,046*	0,168	0,062	0,014	0,008	0,009	0,05	0,115	0,102
citlivosť metódy ⁶	0,035			0,01			0,003			0,07			0,004			0,059		
tolerované množstvo ⁷ (a)	3,0			10			0,2			1,0			0,03			0,3		
tolerované množstvo (b)	5,0			10			0,3			1,0			0,1			0,3		

Legenda:

BB - Burgundské biele, SV - Svätovávrienské.

* - štatisticky preukazné zvýšenie oproti kontrolnému variantu.

Tolerované množstvo = tolerované množstvo podľa Potravinového kódexu SR: a - nealkoholické nápoje, b - víno.

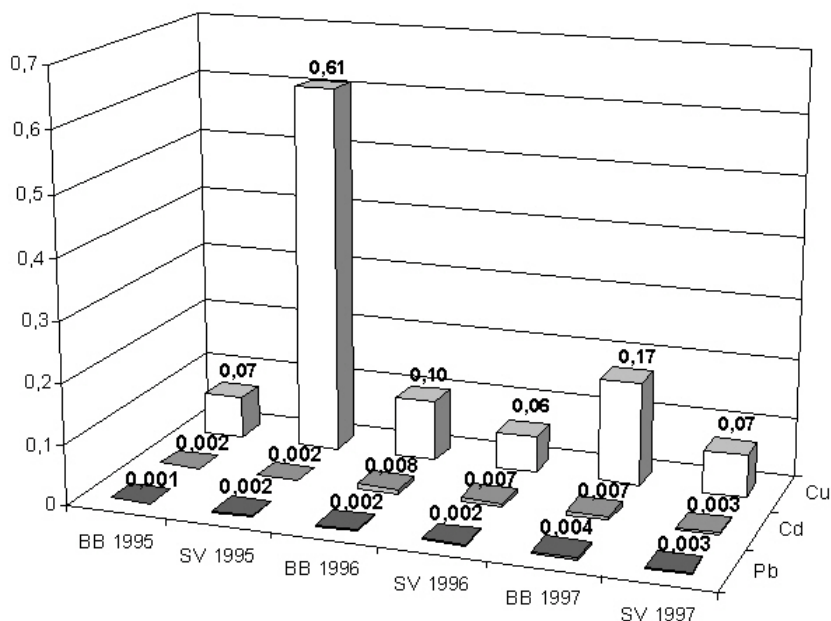
Legendi:

BB - Pinot blanc, SV - St. Laurent.

* - statistically significant increase against the control variant.

Hygienic limits = hygienic limits by Food codex of Slovak republic: a - soft drinks, b - wine.

1 - element, 2 - variety/variant, 3 - year, 4 - control variant, 5 - fertilizer, 6 - sensibility of the method, 7 - tolerable contents.



OBR. 1. Obsah rizikových prvkov podliehajúcich kontrole pri povinnej certifikácii vo vínach (priemerné hodnoty v jednotlivých ročníkoch z troch variantov v mg.l⁻¹).
 Legenda: BB - Burgundské biele, SV - Svätovavrinecké.

FIG. 1. Occurrence of risk elements, which are controlled at obligatory certification of wines (average values from three variants in individual years in mg.l⁻¹).
 Legend: BB - Pinot blanc, SV - St. Laurent.

je nízky (2 %) a počas krátkeho časového obdobia používania zinočnatých fungicídov (od r. 1960) nie je nebezpečenstvo prekročenia hraničných koncentrácií tohoto prvku v hrozne, ani preukazného zvýšenia jeho obsahu v pôde z pozinkovaných drôteniek.

Obsah olova v muštových odrodách hrozna sa pohyboval v rozmedzí 0,006 mg.l⁻¹ až 0,11 mg.l⁻¹ a ani najvyššia stanovená hodnota nedosiahla hygienické limity pre ovocie (1 mg.kg⁻¹) a nealkoholické nápoje (0,2 mg.kg⁻¹) zakotvené v Potravinovom kódexe SR [9]. Pri maximálnom prípustnom množstve Pb²⁺ v ovocí je udaná i hodnota smerného limitu (0,7 mg.kg⁻¹). Podľa tohoto zákona sa potravinu, v ktorej došlo k prekročeniu najvyššieho prípustného množstva kontaminantov a ktorá má uvedený i smerný limit, musí z použitia pre ľudskú výživu vylúčiť. Z našich stanovení vyplýva, že v muštoch a vínach získaných použitím vhodných technológií bez možnosti

sekundárnej kontaminácie je obsah tohoto rizikového prvku v množstvách nepredstavujúcich nebezpečenstvo ohrozenia zdravia konzumenta.

Obsah chrómu v muštach dosahuje stopové hodnoty, fermentáciou sa jeho množstvo neznižuje. Naviac, spektrálnou analýzou sme stanovovali obsah absolútneho, iónového chrómu, čo znamená, že určitá časť sa nachádzala v médiu s nízkou hodnotou pH i v trojmocnej forme. Určiť pomer $\text{Cr}^{3+} \rightleftharpoons \text{Cr}^{6+}$ je veľmi náročné a tento pomer sa v mušte i víne neustále mení v závislosti od oxidačno-redukčných vzťahov a samotnej technológie výroby finálneho produktu.

V muštach oboch odrôd zo sledovanej lokality sme zistili $0,006 \text{ mg.l}^{-1}$ až $0,037 \text{ mg.l}^{-1} \text{ Cd}^{2+}$, pričom v jednom prípade bolo v kontrolnom variante prekročené najvyššie prípustné množstvo ($0,03 \text{ mg.kg}^{-1}$), stanovené v Potravinovom kódexe SR pre nealkoholické nápoje, o $7 \text{ } \mu\text{g.l}^{-1}$ (tab. 2). Limit pre ovocie ($0,1 \text{ mg.kg}^{-1}$) prekročený nebol, i keď táto hodnota má v uvedenej vyhláške stanovený i smerný limit. Výsledky, ktoré sme získali, dokazujú, že obsah tohoto rizikového prvku pochádzajúceho z hrozna je dokonca často až pod hranicou citlivosti použitej metodiky. Keďže Cd^{2+} sa v hrozne nachádza v stopových množstvách, je obtiažne sledovať vplyv intenzifikačných faktorov na jeho dynamiku v mušte a víne. V technologickom procese sa pravdepodobne počíta so sekundárnou kontamináciou muštu a vína kadmium, pretože hygienický limit pre víno je oproti jeho najvyššiemu prípustnému množstvu v nealkoholických nápojoch o jeden poriadok vyšší ($0,1 \text{ mg.l}^{-1}$). Naše výsledky získané v muštach prevázaných v laboratórnych podmienkach túto hodnotu zďaleka nedosahovali a potvrdili sa predpoklady, že pri použití bezchybných zariadení pri spracovaní hrozna sa môže nebezpečenstvo prekročenia limitovaného množstva tohoto karcinogénneho chemického prvku vo víne úplne vylúčiť (obr. 1).

Nikel nie je vo vinárstve problémovým prvkom. V muštach sme stanovili $0,05 \text{ mg.l}^{-1}$ až $0,151 \text{ Ni}^{2+}$. Najvyššie prípustné množstvo ($0,3 \text{ mg.l}^{-1}$) nebolo prekročené v žiadnej z analyzovaných vzoriek.

Záver

Výsledky rozširujú poznatky o chemickom zložení hrozna a vína v jednej z vinohradníckych oblastí Slovenska, ktorá sa nachádza na severnej hranici ešte ekonomicky rentabilného pestovania viniča. Dôkladnejšie spoznanie chemického zloženia hrozna, muštu a vína je jednou z ciest ku skvalitneniu agrotechniky pestovania viniča, zabezpečeniu hygienickej bezchybnosti nápojov na báze hrozna a tým k zvýšeniu konkurencieschopnosti hotových

výrobkov na celosvetovom trhu. Z hľadiska požiadaviek na hygienickú bezchybnosť muštu a vína je dôležité, že obsah ťažkých kovov v mušte sa po foliárnej výžive nezvýšil. Pri použití hnojív s presne známym zložením a v odporúčanej koncentrácii možno rizikové prvky, ktoré by sa mohli dostať do muštu a vína, ľahšie kontrolovať a regulovať. Nezanedbateľná je i skutočnosť, že pôdy zbytočne nezaťažujeme balastnými sprievodnými zložkami priemyselných hnojív a nezvyšujeme obsah ťažkých kovov, ktorý je vo vinohradoch neúmerne vysoký.

Pre získanie komplexných poznatkov vplyvu listovej výživy na sledované parametre je potrebné pokračovať vo výskume v uvedenej lokalite, aby bolo možné porovnať výsledky z nášho krátkodobého pozorovania s ročníkmi s extrémnym priebehom vegetácie. V našom výskume sme zistili pozitívny vplyv foliárnej výživy, pretože úroda hrozna a cukornatosť sa zvýšili vo všetkých variantoch. Keďže listové hnojivá sú miešateľné s väčšinou pesticídov používaných pri ochrane viniča proti hubovým chorobám, ktoré sú každoročne nevyhnutné a aplikujú sa približne v tom istom období, náklady na ich aplikáciu sa zvyšujú len o cenu hnojiva. I z tohoto pohľadu môžeme po získaných skúsenostiach mimokoreňovú výživu odporučiť pre použitie v prevádzkových podmienkach.

Ďalším cenným poznatkom je zistenie, že mimokoreňové prihnojovanie viniča má pozitívny vplyv na cukornatosť hrozna, pretože po prijatí Zákona NR SR o vinohradníctve a vinárstve [10] sa i v našich podmienkach bude oproti minulosti výraznejšie prihliadať na kvalitu suroviny, teda predovšetkým na cukornatosť hrozna, ako na jeho množstvo dosiahnuté na úkor žiaducich kvalitatívnych parametrov. Zvýšenie cukornatosti hrozna už o 0,5 kg.hl⁻¹ môže zohrať významnú úlohu, pretože pri splnení požiadaviek na výrobu vín s prívlastkom sa jeho cena nezanedbateľne zvýši.

Literatúra

1. AILER, Š.: Vplyv vybraných intenzifikačných faktorov vo vinohradníctve na obsah minerálnych látok v mušte a víne. [Doktorandská dizertačná práca.] Nitra : Slovenská poľnohospodárska univerzita, 1998. 156 s.
2. KRAUS, V.: Možnosti a účelnosť listovej výživy révy vinné. *Vinohrad*, 12, 1974, č. 12, s. 180.
3. BARTODĚJ, Z.: *Chemie v hygieně a toxikologii*. Praha : Karolinum, 1991. 82 s.
4. BIELEK, P. a kol.: Potenciály a bariéry transportu škodlivín z pôdy do potravinového reťazca. [Záverečná správa.] Bratislava : Výskumný ústav pôdnej úrodnosti, 1998. 288 s.
5. PFEIFFER, C. - RUPP, D.: Eintrag und Verteilung von Kupfer und Zink in einer traditionell bewirtschaftete Rebfläche im mittleren Keuper (Baden-Württemberg). *Die Wein - Wissenschaft*, 48, 1993, č. 2, s. 69-73.

6. BENCKO, V. - CIKRT, M. - LENER, J.: Toxické kovy v pracovném a životnom prostredí človeka. Praha : Avicenum, 1984. 163 s.
7. POLÁČEK, Š. - BUJDOŠ, G. - PUŠKÁŠ, J.: Všeobecná a anorganická chémia pre poľnohospodárov. Nitra : Slovenská poľnohospodárska univerzita, 1997. 127 s.
8. STN 56 0065. Metódy mineralizácie vzoriek pred stanovením obsahu ťažkých kovov v požívatinách. 1985.
9. Výnos Ministerstva pôdohospodárstva a Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky č. 981/1996 - 100 z 20. mája 1996, registrovaný v častke 70 Z. z. z 29. júna 1996 (Potravinový kódex SR).
10. Zákon NR SR o vinohradníctve a vinárstve č. 332 z 25. 10. 1996 a o zmene zákona č. 61/1964 Zb. o rozvoji rastlinnej výroby v znení Zákona č. 132/1989 Zb.

Do redakcie došlo 28.4.1999.

Effect of foliar feeds on contents of safety risk elements in grape musts and wines

AILER, Š.: Bull. potrav. Výsk., 38, 1999, p. 183-193.

SUMMARY. In this contribution, the influence of foliar vine nourishment on dynamics of hygienically important risk elements is evaluated. The contents of heavy metals in must were not increased after threefold application of foliar nourishment in important evolutionary phases of vine. The risk elements, which could get in musts and wines, can be controlled more easily if applicated fertilizers have exactly-known structure and recommended concentrations. Positive influence of desirable parameters (sugar in grape fruits, the yield of crops) is not unambiguous and it is strongly influenced by climatic conditions and secondary factors

KEYWORDS: vine; wine; grape musts; outroot nourishment; minerals