

Kovové kationty ve víně

663.21
663.22

Ing. VLADIMÍR KELLNER, CSc., Ing. PAVEL ČEJKA, FRANTIŠEK FRANTIČEK, prom. chemik, Výzkumný ústav pivovar-
ský a sladařský, 120 44 Praha

Ing. KAREL PRŮŠA, Moravské vinařské závody, k. p., Mikulov

Klíčová slova: víno, obsah kovů.

1. KOVY VE VÍNĚ

Z hlediska významu pro vinařství je kovové kationty možno v zásadě rozdělit do dvou skupin:

- kationty mající technologický význam (K, Ca, Mg, Na, Cu, Fe),
- kationty mající význam zdravotnický a hygienický (Cd, Hg, Pb, Ni, Cr a některé další těžké kovy).

1.1 Draslík

Draslík je nejdůležitějším kovem vyskytujícím se ve víně. Obsah K je ovlivňován ročníkem a půdním složením stanoviště kultivaru révy vinné. Patří mezi základní růstové prvky kvasinek. Obvykle se vyskytuje ve formě rozpustných solí, s výjimkou hydrogenvinanu draselného (vinný kámen). Tvorbu krystalů je možno zabránit skladováním vína před lahováním při -2 až -4 °C po dobu 7–10 dní nebo přidávkou monomeru kyseliny D-vinné.

V ČSSR se v letech 1978–9 zabýval stanovením draslíku Bujdoš [1], který našel průměrný obsah 713,1 mg.l⁻¹ v rozmezí 465–1250 mg.l⁻¹. Mattick et al. [2] uvádějí rozsah 1180–2570 mg.l⁻¹ (průměr 1380), Charalambous a Bruckner [3] uvádějí hodnoty 676–1015 mg.l⁻¹, Grandes [4] 217–1224 mg.l⁻¹ a Varo et al. [5] 290–1000 mg.l⁻¹ (průměr 816 mg.l⁻¹).

1.2 Sodík

Sodík stimuluje tvorbu aromatických a barevných sloučenin hroznů ve fázi růstu a účastní se na tvorbě chutových a barevných složek vína. Stanovení Na nabylo na důležitosti po omezení maximálního obsahu na 60 mg.l⁻¹ v některých státech, aby se vyloučilo ošetřování vína bentonitem, hydrogensířičitanem sodným a sodnými katexy.

Bujdoš [6] našel ve slovenských vínech obsah 13,8 až 111,6 mg.l⁻¹ (průměr 43,6 mg.l⁻¹), Charalambous a Bruckner [3] uvádějí rozmezí 108–360 mg.l⁻¹, Grandes [4] publikoval rozsah od nuly do 48,2 mg.l⁻¹.

1.3 Hořečík

Nedostatek Mg při růstu a zrání vína snižuje úrodu hroznů i kvalitu vína. Mg má význam při biochemických reakcích kvasného procesu. Jeho sloučeniny jsou dobře rozpustné, není proto třeba jeho obsah ve víně snižovat.

Bujdoš [6] publikoval průměrnou hodnotu 91,5 mg.l⁻¹ při rozsahu 72,6–115,2 mg.l⁻¹, Charalambous a Bruckner [3] našli 35–108 mg.l⁻¹, Grandes [4] udává 51–152 mg.l⁻¹ a Varo et al. [5] naměřil 32–120 mg.l⁻¹ (průměr 87,5 mg.l⁻¹).

1.4 Vápník

Množství Ca ve víně je závislé na složení půdy a průměrných vegetačních dešťových srážkách. Původ ve víně však může být i sekundární v důsledku ošetřování bentonitem nebo skladování v železobetonových cisternách.

Vysoký obsah Ca ovlivňuje negativně chuť, málo rozpustné sloučeniny (vinan vápenatý) způsobují zákal. V současné době se konají pokusy se snižováním obsahu Ca ve víně.

Bujdoš [1] našel ve slovenských vínech rozmezí 42,5–85,0 mg.l⁻¹ (průměr 59,1 mg.l⁻¹), Charalambous a Bruckner [3] 54,7–75,8 (průměr 68,7 mg.l⁻¹), Grandes [4] uvádí rozsah 56–158 mg.l⁻¹ a Varo et al. [5] 73–440 mg.l⁻¹ při průměru 154,6 mg.l⁻¹.

1.5 Železo

Zvýšení obsahu iontů Fe (např. vlivem styku vína s železnými nádobami a zařízeními) může vést ke vzniku koloidních zákalů. Obvykle se vyskytuje ve formě citranu nebo jiných rozpustných sloučenin Fe²⁺ i Fe³⁺. Odstranění přebytečného Fe se nejčastěji provádí tzv. modrým čištěním — přidávkou hexakvanoželeznatanu draselného — nebo na iontoměničích.

Charalambous a Bruckner [3] uvádějí hodnoty 1,42 až 3,82 mg.l⁻¹, Grandes [4] našel široké rozmezí 2–21,6 mg.l⁻¹, Varo et al. [5] udávají 3,2–10 mg.l⁻¹, Torazzo et al. [7] naměřili v Piedmontských vínech 2,77–14,7 mg.l⁻¹.

1.6 Měď

Pro měď platí přibližně totéž, co bylo řečeno o Fe, rovněž metodika odstraňování nadbytečné Cu je stejná. Obsahy Cu ve víně jsou však obvykle podstatně nižší než obsahy Fe. Tak Charalambous a Bruckner [3] udávají 0,046–0,14 mg.l⁻¹, Grandes [4] 0,005–0,206 mg.l⁻¹, přičemž pouze 2 z 89 vzorků obsahovaly více než 0,1 mg.l⁻¹, Varo et al. [5] uvádějí rozmezí 0,084–0,45 (průměr 0,20 mg.l⁻¹) a Torazzo et al. [7] našli rozmezí 0–0,92 mg.l⁻¹, přičemž průměr v 73 vzorcích ležel pod 0,05 mg.l⁻¹.

1.7 Ostatní kovy

Hliník studovali v poslední době především Laszlo et al. [8], kteří uvádějí rozmezí 0–12 mg.l⁻¹ (průměr 4,9) v 69 vzorcích Tokajských vín, Ogorodnik a Dranovskaja [9] udávají nejčastěji rozmezí 2,0–3,4 mg.l⁻¹, Charalambous a Bruckner [3] naměřili 0,87–1,52 mg.l⁻¹ a Varo et al. [5] našli hodnoty 2,3–24 mg.l⁻¹ (12,9 mg.l⁻¹ průměrně).

Arsen, který patří ke sledovaným toxickým kovům (maximální povolená hranice v ČSR podle [10] je 0,2 mg.l⁻¹) našli Varo et al. [5] v rozmezí 0,002–0,10 mg.l⁻¹.

Kadmium, které je rovněž předmětem zájmu zdravotníků na celém světě, je ve víně obsaženo v nepatrných koncentracích. Práce [3] a [5] se shodují na množstvích nižších než 0,002 mg.l⁻¹.

Obsah chromu je v ČSR limitován hranicí 0,05 mg.l⁻¹ [10], zahraniční práce však uvádějí vesměs vyšší obsahy: Charalambous a Bruckner [3] našli 0,025–0,11 mg.l⁻¹, Varo et al. [5] 0,01–0,12 mg.l⁻¹.

Lithium není dosud v ohnisku zájmu, o jeho chování a obsahu ve víně nebyly v dostupné literatuře nalezeny žádné údaje.

Mangan se vyskytuje obvykle v relativně vysokých koncentracích, dosud se mu však nepřikládá žádný technologický význam. Práce [3] uvádí obsahy 1,2–2,7 mg.l⁻¹, finští autoři [5] našli 0,22–6,5 mg.l⁻¹.

Nikl je podle čs. předpisů [10] limitován hranicí 0,03 mg.l⁻¹, *Varo et al.* [5] našli rozmezí 0,004–0,05 s průměrem 0,028 mg.l⁻¹.

Olovo patří k nejčastěji sledovaným toxickým kovům ve víně. Naše směrnice [10] uvádí maximální hranici 0,3 mg.l⁻¹, ze zahraničních prací uveďme závěry *Edwardse a Amerina* [11], kteří v amerických vínech shledali v průměru 0,1 mg.l⁻¹, *Colagrande a Silva* [12] našli v italských vínech rozmezí 0,05–1,41 mg.l⁻¹, *Pirraci et al.* [13] naměřili v 321 vzorku vín 0,12–0,60 mg.l⁻¹, *Torazzo et al.* [7] udávají 0,026–0,673 (průměr 0,118 mg.l⁻¹), rovněž *Varo et al.* [5] publikovali vyšší hodnotu než 0,3 mg.l⁻¹ (0,34 u jednoho z pěti vzorků).

Obsah *stronia* ve víně zkoumali *Charalambous a Bruckner* [3], kteří uvádějí rozmezí 0,41–1,15 mg.l⁻¹.

Zinek bývá obvykle ve víně v nízkých koncentracích, nárazově však mohou hodnoty překročit 1 mg.l⁻¹: práce [3] uvádí rozsah 0,45–1,28 mg.l⁻¹, *Varo et al.* [5] publikovali hodnoty 0,084–0,60 mg.l⁻¹, *Grandes* [4] našel 0,092–0,75 mg.l⁻¹. Nejširší rozmezí hodnot naměřili *Torazzo et al.* [7], a to 0,06–12,61 mg.l⁻¹, při průměru 1,69 mg.l⁻¹.

2. EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

2.1 Přístrojová technika

Všechny kovy byly stanovovány metodou atomové absorpční spektrometrie (s výjimkou Li, které bylo měřeno atomovou emisní spektrometrií) na přístroji Varian AA 475. Cd, Cr, Ni a Pb byly stanovovány bezplamennou technikou v grafitových (CRA-90), resp. wolframových (WETA-80) atomizátorech, As technikou generace hydridů [M 65], ostatní kovy plamenovou technikou v plameni acetylén — vzduch, resp. acetylén — oxid dusný. Podmínky pro měření jsou shrnuty v tab. 1–3.

2.2. Vzorky a jejich příprava k měření

Měření obsahu kovů bylo provedeno u 11 vzorků bílých a 9 vzorků červených vín československé výroby.

Vzorky byly před měřením plamenovou technikou ředěny redestilovanou vodou 1 : 2, u kovů s nižšími obsahy 1 : 1. Žádné další úpravy nebyly prováděny.

Tab. 2. Podmínky pro měření kovů bezplamennou technikou

kov	Cd	Cr	Ni	Pb
zdroj	HCL-Cd	HCL-Cr	HCL-Ni	HCL-Pb
proud (mA)	3	7	4	10
absorpční čára (nm)	228,8	357,9	232,0	217,0
štěrbina	CRA	CRA	CRA	CRA
korekce pozadí	D ₂	—	D ₂	D ₂
modul měření	výška a plocha píku			
čas integrace (s)	3	3	3	3
atomizátor	CRA-90	CRA-90	WETA-80	WETA-80
T (atomizace) °C	1400	2500	2500	1900
nárůst T (°C/s)	600	700	10 000	10 000
přídavek H ₂	—	+	+	+

Tab. 3. Podmínky pro měření technikou generace hydridů

zdroj	As
přikon (W)	EDL-As
absorpční čára (nm)	11
štěrbina	193,7
korekce pozadí	1,0
modul měření	D ₂
čas integrace (s)	vzduch/C ₂ H ₂
množství vzorku (ml)	výška a plocha píku
množství přidané HCl (ml)	45
redukční činidlo	10
objem redukčního činidla (ml)	5
	KI
	2

3. VÝSLEDKY A DISKUSE

Minimální a maximální hodnoty pro oba základní typy vín, včetně hodnot průměrných, jsou uvedeny v tab. 4.

Závěry z měření a srovnání s literaturou pro jednotlivé kovy byly tyto:

Draslík — průměr zjištěný z našich měření je asi o 1/4 vyšší než uvádí *Bujdoš* [1], ze zahraničních autorů uvádějí vyšší hodnotu pouze *Matick et al.* [2], rozdíl však nejsou nijak signifikantní.

Sodík — tento kov byl měřen pouze v malém počtu

Tab. 1. Podmínky pro měření kovů v plameni

kov	Ca	Cu	Fe	K	Li	Mg	Mn	Na	Sr	Zn
plamen	C ₂ H ₂ /N ₂ O	C ₂ H ₂ /a	C ₂ H ₂ /a	C ₂ H ₂ /a	C ₂ H ₂ /a	C ₂ H ₂ /N ₂ O	C ₂ H ₂ /a	C ₂ H ₂ /a	C ₂ H ₂ /N ₂ O	C ₂ H ₂ /a
metoda	AAS	AAS	AAS	AAS	AES	AAS	AAS	AAS	AAS	AAS
modul		int repeat								
čas integrace (s)	5	3	3	3	3	5	3	3	3	3
spektrální čára (nm)	422,7	324,8	248,3	404,4	670,8	202,6	279,5	589,6	460,7	213,9
šířka štěrby (nm)	0,5	0,5	0,2	0,5	0,2	1,0	0,2	1,0	0,5	1,0
proud (mA)	5	10	10	10	—	5	10	10	10	5
korekce pozadí	0	D ₂	D ₂	0	—	D ₂	D ₂	0	0	D ₂
dolní hranice měřitelnosti (mg/l)	1	0,02	0,03	10	0,001	5	0,01	0,5	0,01	0,005
poloha hořáku (°)	90	0	0	0	0	5	0	45	0	0

AAS — atomová absorpční spektrometrie

a multilampa Ca/mg

b multilampa Cu/Fe/Mn/Cr/Ni/Co

AES — atomová emisní spektrometrie

c multilampa K/Na

Tab. 4. Obsahy kovů ve vínech

	min.	Ø	max.
Al			
bílá vína	1,8	2,0	2,1
červená vína	1,0	1,33	1,9
Celkem	1,0	1,56	2,1
As			
všechny vzorky s výjimkou Rýnského ryzlinku (0,017 mg.l ⁻¹) pod 0,001 mg.l ⁻¹			
Ca	min.	Ø	max.
bílá vína	150	170,5	198
červená vína	96	109,7	116
Celkem	96	135,2	198
Cd	min.		max.
bílá vína	0,001	0,0036	0,005
červená vína	0,001	0,0026	0,004
Celkem	0,001	0,003	0,005
Cr	min.	Ø	max.
bílá vína	pod 0,01	—	0,02
červená vína	0,01	0,016	0,04
Celkem	pod 0,01	cca 0,015	0,04
Cu	min.	Ø	max.
bílá vína	0,02	0,088	0,15
červená vína	0,05	0,14	0,36
Celkem	0,02	0,108	0,36
Fe	min.	Ø	max.
bílá vína	1,1	3,35	4,5
červená vína	1,9	10,90	17,5
Celkem	1,1	6,25	17,5
K	min.	Ø	max.
bílá vína	770	912,5	1060
červená vína	1200	1250	1300
Celkem	770	1057	1300
Li	min.	Ø	max.
bílá vína	0,005	0,0077	0,018
červená vína	0,004	0,0108	0,020
Celkem	0,004	0,0100	0,020
Mg	min.	Ø	max.
bílá vína	91	94	97
červená vína	90	100,4	111
Celkem	90	98,1	111
Mn	min.	Ø	max.
bílá vína	0,08	0,43	1,23
červená vína	0,10	1,34	2,5
Celkem	0,08	0,78	2,5
Na (pouze 4 vzorky)	min.	Ø	max.
bílá vína	6,4	21,3	31,3
Ni	min.	Ø	max.
bílá vína	pod 0,003	—	0,01
červená vína	0,006	0,04	0,08
Celkem	pod 0,003		0,08
Pb	min.	Ø	max.
bílá vína	0,04	0,07	0,09
červená vína	0,03	0,05	0,06
Celkem	0,03	0,053	0,09
Sr (pouze 3 vzorky)	min.	Ø	max.
červená vína	0,65	0,72	0,81
Zn	min.	Ø	max.
bílá vína	0,06	0,17	0,29
červená vína	0,04	1,63	3,8
Celkem	0,04	0,73	3,8

bílých vín, vyšší hodnoty zahraničních i našich prací [3, 4, 6] mohou být způsobeny výběrem vzorků.

Hořčík — naše výsledky jsou ve velmi dobré shodě se zahraničními [3, 4] a nálezy Bujdoše [6].

Vápník — hodnoty nalezené v našich vínech jsou více než 2krát vyšší než uvádí Bujdoš [1]. Největší shoda je s prací finských autorů [5], kteří však měřili jen malý počet vzorků. Vzhledem ke známým negativním vlastnostem tohoto prvku jsou současné snahy o snižování obsahu Ca velmi aktuální.

Železo — hodnoty nalezené v moravských červených vínech jsou dosti vysoké, i když podle publikovaných prací [4, 7] nikoli neobvyklé. Farkaš [14] pokládá za mezní hodnotu, pod níž již nemůže dojít ke vzniku zákalu, koncentraci 3–4 mg.l⁻¹. Tato hodnota byla u námi měřených vzorků překročena v 6 případech (30 %), ani v jednom z měřených vzorků však nebyla vizuálně zjištěna přítomnost zákalu.

Měď — relace 0,02–0,36 mg.l⁻¹ je v dobré shodě se zahraničními údaji, přičemž uvedené koncentrace by neměly být na závadu.

Hliník — získané hodnoty jsou nejbližší k závěrům práce [3], ostatní autoři uvádějí vesměs vyšší hodnoty.

Arsen — obsah As v téměř všech vzorcích ležel pod rozsahem měřitelnosti, jediná pozitivní hodnota je o řád nižší, než uvádí práce [3]. Rovněž řádový rozdíl je oproti požadavkům naší směrnice [10].

Kadmium — rozmezí 1–5 µg.l⁻¹ ve shodě s publikovanými údaji a přípustné i podle našich předpisů [10].

Chrom — žádný z měřených vzorků nepřesáhl povolený limit 0,05 mg.l⁻¹, i když některé vzorky se tomuto limitu těsně přiblížily. Výsledky měření zahraničních autorů však tuto hodnotu často překračují.

Lithium — vzhledem k nedostatku literárních podkladů je možno provést srovnání pouze s obsahem Li v jiných nápojích, kde námi zjištěné hodnoty se pohybují ve stejných relacích [16].

Mangan — námi nalezené hodnoty jsou vesměs nižší, než uvádějí zahraniční práce [3, 5].

Nikl — zatímco bílá vína měla obsah velmi nízký, v červených ležel průměr nad povoleným limitem 0,03 mg.l⁻¹. Rovněž Varo et al. [5] našli maximum vyšší než 0,03 mg.l⁻¹. Situace je tedy obdobná, jak jsme již dříve konstatovali u piva [15], zdá se, že hranice 0,03 mg.l⁻¹ je nereálná a přirozené obsahy Ni jsou často vyšší. Vzhledem k potenciální karcinogenitě tohoto prvku by si problematika výskytu Ni v potravinách všeobecně zaslouhovala důkladnou pozornost.

Olovo — námi naměřené hodnoty jsou v průměru o 1/2 nižší, než uvádějí zahraniční publikace [7, 11, 12, 13], rovněž srovnání s čs. limitem vyznívá i pro maximální zjištěný obsah (0,09 mg.l⁻¹) velmi příznivě.

Stroncium — jediná dostupná publikace [3] uvádí širší rozmezí, než námi nalezené.

Zinek — údaje zahraničních autorů jsou značně rozporné, naše výsledky leží v nižší oblasti publikovaných hodnot.

4. ZÁVĚR

Cílem práce bylo proměřit obsah co nejširšího spektra kovů ve výrobcích naší proveniencí a provést konfrontaci s již publikovanými údaji, resp. s požadavky hygieniků. Ze 16 kovů bylo u 13 k dispozici dobré srovnání, přičemž ve 4 případech byla shoda velmi dobrá (Cd, Cu, Mg, Ni), v 6 případech měla naše vína nižší obsahy než zahraniční (Al, As, Cr, Mn, Pb, Zn), pouze ve 3 případech jsme našli vyšší průměry (Fe, Ca, K).

I když nejde o kovy toxické, první dva z nich mohou participovat při tvorbě zákalů, a je proto namístě věnovat pozornost jejich snižování. Metody byly většinou již publikovány a realizovány (Fe) nebo jsou v ohnisku pozornosti vinařských odborníků v současnosti (Ca).

Lektoroval Ing. J. Cuřín, CSc.

Literatura

- [1] BUJDOŠ B.: Vinohrad **19**, 10, 1981, s. 230
- [2] MATTICK L. R., SHAULIS N. J., MOYER J. C.: Amer. J. Enol. Viticult. **23**, 1972, s. 26
- [3] CHARALAMBOUS G., BRUCKNER K. J.: MBAA Technical Quarterly, **14**, 1977, s. 197
- [4] GRANDES A.: Anales del Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias, Agricola **18**, 1982, s. 153
- [5] VARO P., NUURTAMO M., SAARI E., KOIVISTOINEN P.: Mineral Element Composition of Finnish Foods. Acta Agriculturae Scandinavica, Suppl. 22 (Ed. P. Koivistoinen), Stockholm 1980
- [6] BUJDOŠ B.: Vinohrad **19**, 11, 1981, s. 254
- [7] TORAZZO A., CERE L., PERCIVALE F., MARCHES E. A.: Rassegna Chimica **34**, 4, 1982, s. 205
- [8] LASZLO A., VARJU M., FERENCZI S.: Z. Lebensm. Unters. Forsch. **167**, 5, 1978, s. 333
- [9] OGORODNIK S. T., DRANOVSKAJA T. D.: Vinodelie i vinogradstvo SSSR **6**, 1977, s. 28
- [10] Hygienické předpisy, Směrnice MZD ČSR o cizorodých látkách v potravinách č. 50, Avicenum, 1978
- [11] EDWARDS I. A., AMERINE M. A.: Amer. J. Enol. Viticult. **28**, 1977, s. 239
- [12] COLAGRANDE O., SILVA A.: Rev. Industrie delle Bevande **56**, 1981, s. 451
- [13] PIRACCI A., SPERA G., CASTINO M.: Vini D' Italia **22**, 1980, s. 153
- [14] FARKAŠ J.: Technologie a biochemie vína, s. 510, SNTL 1980
- [15] KELLNER V., ČEJKA P., FRANTÍK F.: Kvas. prům. **29**, 7, 1983, s. 145
- [16] KELLNER V., ČEJKA P., FRANTÍK F.: Kvas. prům., v tisku

Kellner V. - Čejka P. - Frantík F. - Průša K.: Kovové kationty ve víně. Kvas. prům., **31**, 1985, č. 3, s. 54—57.

V práci bylo provedeno stanovení K, Na, Mg, Ca, Fe, Cu, Al, As, Cd, Cr, Li, Mn, Ni, Pb, Sr a Zn ve vzorcích vín československé výroby s cílem provést srovnání se Směrnicí č. 50 MZD ČSR a dříve publikovanými údaji v tuzemsku i v zahraničí. Kromě Ni nebyla u žádného prvku překročena maximální koncentrace povolená ve víně, ve většině případů byly výsledky srovnatelné s literaturou. Průměrné hodnoty pro jednotlivé kovy byly: Al — 1,56; As — pod 0,001; Ca — 135,2; Cd — 0,003; Cr — 0,015; Cu — 0,11; Fe — 6,25; K — 1,057; Li — 0,010; Mg — 98,1; Mn — 0,78; Na — 21,4 (4 vzorky); Ni — 0,04; Pb — 0,053; Sr — 0,72 (3 vzorky); Zn — 0,73 [všechny hodnoty v mg.l⁻¹].

Келлер, В., Чейка, П., Франтик, Ф., Пруша, К.: Катионы металлов в вине. Квас. прум. **31**, 1985, № 3, стр. 54—57.

В работе было проведено определение калия, натрия, магния, кальция, железа, алюминия, мышьяка, кадмия, хрома, лития, марганца, никеля, меди, свинца, стронция и цинка в образцах вин чехословацкого производства с целью провести сопоставление с Директивой № 50 Ми-

нистерства здравоохранения и раньше опубликованными данными в ЧССР и зарубежом. Кроме никеля концентрация приведенных элементов не превысила максимальной концентрацию допускаемую для вина. В большинстве случаев результаты были сравнимы с данными по литературе. Средние величины для отдельных металлов составляли:

Al — 1,56; As — ниже 0,001; Ca — 135,2; Cd — 0,003; Cr — 0,015; Cu — 0,11; Fe — 6,25; K — 1,057; Li — 0,010; Mg — 98,1; Mn — 0,78; Na — 21,4 (4 пробы); Ni 0,04; Pb — 0,053; Sr — 0,72 (3 пробы); Zn — 0,73 (все величины мг.л⁻¹).

Kellner, V. - Čejka, P. - Frantík, F. - Průša, K.: Metal Cations in Wine. Kvas. prům. **31**, 1985, No. 3, pp 54—57.

A determination of K, Na, Mg, Ca, Fe, Al, As, Cd, Cr, Li, Mn, Ni, Pb, Sr and Zn in wine samples of Czechoslovak production was carried out. The results were carried out. The results were compared with those previously published in Czechoslovakia and abroad. Except Ni, the concentrations of all others cations were in the limit permitted for the wine. In the majority of samples the results obtained were comparable with those published in the literature. The mean values for the individual metals were: Al — 1,56, As — below 0.001, Ca — 135,2, Cd — 0.003, Cr — 0.015, Cu — 0.11, Fe — 6.25, K — 1.057, Li — 0.010, Mg — 98.1, Mn — 0.78, Na — 21.4 (4 samples), Ni — 0.04, Pb — 0.053, Sr — 0.72 (3 samples), Zn — 0.73 (all values are in mg.l⁻¹).

Kellner, V. Čejka, P. - Frantík, F. - Průša, K.: Die Metall-Kationen im Wein. Kvas. prům. **31**, 1985, Nr. 3, S. 54—57.

In der Arbeit wurde die Bestimmung von K, Na, Mg, Ca, Fe, Al, As, Cd, Cr, Li, Mn, Ni, Pb, Sr und Zn in Weinproben tschechoslowakischer Herstellung durchgeführt und die Ergebnisse mit der Richtlinie Nr. 50 des Ministeriums für Gesundheitswesen der ČSR und mit früher veröffentlichten Angaben aus der inländischen und ausländischen Literatur verglichen. Mit Ausnahme des Ni wurde bei keinem Metall die maximale im Wein zugelassene Konzentration überschritten und in den meisten Fällen stimmten die Ergebnisse mit den Literaturwerten überein. Die ermittelten Durchschnittswerte für die einzelnen Metalle waren: Al — 1,56; As — unter 0,001; Ca — 135,2; Cd — 0,003; Cr — 0,015; Cu — 0,11; Fe — 6,25; K — 1,057; Li — 0,010; Mg — 98,1; Mn — 0,78; Na — 21,4 (4 Proben); Ni — 0,04; Pb — 0,053; Sr — 0,72 (3 Proben); Zn — 0,73 — alle angeführten Werte in mg.l⁻¹.