

Izvorni znanstveni rad

Dinamika cinka u listu vinove loze na karbonatnim tlima

Mirjana Herak Ćustić¹, David Gluhic², Đordano Peršurić², Marko Petek¹, Lepomir Čoga¹, Matea Vukelić³, Sanja Slunjski¹

¹*Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb, Croatia, mcustic@agr.hr*

²*Institut za poljoprivredu i turizam, Karla Huguesa 5, 52440 Poreč, Croatia*

³*Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb; Croatia, studentica*

Sažetak

Vizualni simptomi nedostatka cinka najčešće se manifestiraju u vidu kloroza i nekroza koje su, među ostalim, vjerojatno posljedica viška fiziološki aktivnog vapna u tlu te neprikladnog odabira podloge. Cilj istraživanja bio je utvrditi hoće li folijarna gnojdba cinkom dovesti do smanjenja kloroze, a provedena je na području vinogradarske podregije Plešivica tijekom 2006. godine na sorti Sauvignon bijeli (SO4 podloga). Rezultati pokazuju povećanje količine cinka u listu vinove loze (38.86-95.43 mg/kg Zn) pri folijarnoj gnojdbi. Utvrđena je smanjena mogućnost usvajanja cinka (102.42-45.56 mg/kg Zn) na tlima s visokim postotkom fiziološki aktivnog vapna (18.82-29.56 % CaO)

Ključne riječi: vinova loza, cink, fiziološki aktivno vapno, folijarna gnojdba

Uvod

Vinogradarska podregija Plešivica je, uz centralni dio Istre, te sjeverozapadni dio Hrvatske, područje na kojem se nalaze tla bogata fiziološki aktivnim vapnom. To su područja na kojima se vrlo često sadi vinova loza, koja uz izbor podloga otpornih na visoku razinu fiziološki aktivnog vapna u tlu (41B, Fercal itd.), može davati vrlo dobre rezultate u kvaliteti i kvantiteti grožđa. No, u podregiji Plešivica najzastupljenije podloge su SO4 i Kober BB koje su vrlo osjetljive na povišenu količinu ukupnog i aktivnog vapna što dovodi do pojave kloroza i nekroza na vinovoj lozi zbog smanjene opskrbljenosti biogenim elementima, među kojima i cinkom.

Na slabu opskrbljenost biogenim elementima i pojavu kloroze, u podregiji Plešivica, također utječu i loša fizikalna svojstva tla, a ovdje se radi o antropogeniziranim smeđim karbonatnim tlima po teksturi najčešće praškasto-glinaste ilovače. Pored toga, na ovim je područjima proteklih godina provođena i kriva agrotehnika, posebice priprema tla i gnojdba.

Nedostatak cinka najčešći je na tlima s pH 6.5-8.0, a u slučaju karbonatnih tala nedostatak cinka često je povezan s nedostatkom željeza ('vapnena kloroza'). Niska dostupnost cinka na vapnenim tlima s visokom pH vrijednošću prije je rezultat lakšeg vezanja cinka na glinu ili CaCO₃, nego tvorbe lako topivih Zn(OH)₂ ili ZnCO₃. Dakle, upijanje i translokaciju cinka (kao i željeza) u nadzemne dijelove biljke inhibira visoka koncentracija bikarbonatnog iona, HCO₃⁻. Kako navodi Marschner (1993) za razliku od nedostatka željeza, nedostatak cinka u biljkama na vapnenim tlima može se relativno jednostavno ispraviti aplikacijom anorganskih cinkovih soli (ZnSO₄), u tlo. No, Mengel i Kirkby (2001)

upozoravaju na mogućnost taloženja cinka u korijenu prilikom obilne gnojidbe cinkom putem tla, ali i lošoj translokaciji prema ostalim dijelovima biljke.

Kod nedostatka cinka biljke pokazuju kloroze u međužilnim prostorima lista. Te površine su blijedo zelene, žute ili čak bijele, a simptomi kloroza i nekroza starijeg lišća kod nedostatka cinka često predstavljaju sekundarni efekt uzrokovan toksicitetom fosfora i bora (Marschner, 1993). Zech i Popp (1983) navode da je niska količina cinka kod nekih biljnih vrsta praćena i niskom količinom magnezija.

Kritična granica nedostatka cinka kod vinove loze iznosi 15 ppm (Jackson, 2000), a vinova loza spada u biljke koje imaju niski prag tolerancije na nedostatak cinka (Bergmann, 1992). Prema istraživanjima Aichnera i sur. (2004) gnojidba cinkom preporuča se ukoliko je količina cinka manja od 10 mg/kg Zn u listu vinove loze.

Fregoni (1980) navodi da je vinova loza kultura koja vrlo dobro prihvaća folijarnu gnojidbu radi posebnosti u građi lista – tankoslojna kutikula, voluminozni međustanični prostori, te nedostatak dlaka na licu i naličju lista gotovo svih sorti.

Preporučeno vrijeme folijarne gnojidbe vinove loze cinkom prema Alexanderu (1986) je oko dva tjedna prije cvatnje.

Postoji veliki broj enzima u kojima je cink sastavni dio strukture, te obavlja tri funkcije: katalitičku, koaktivnu i strukturnu (Marschner, 1993). Sudjeluje u građi enzima karboanhidraze, dehidrogenaze, alkohol-dehidrogenaza, superoksid-dizmutaza. Cink također utječe na aktivnost ribuloza-1,5-difosfat karboksilaze-oksidaze (karboksidimutaze), usvajanje i transport fosfora i aktivnost fosfataza, povećava otpornost prema bolestima (preko utjecaja na proteosintezu), sušu (smanjuje transpiraciju) i nisku temperaturu (Vukadinović i Lončarić, 1998).

Optimalna opskrbljenost vinove loze cinkom kreće se u rangu od 25-150 ppm (Jackson, 2000), dok suvišak cinka često može dovesti do nedostatka magnezija i željeza, iz razloga što je ion cinka u polumjeru jednak radijusima iona magnezija i željeza (Marschner, 1993).

Zbog svega navedenog, cilj istraživanja bio je utvrditi hoće li folijarna gnojidba cinkom dovesti do povećanja količine cinka u listu, kako će količina fiziološki aktivnog vapna u tlu utjecati na količinu cinka u listu vinove loze, te hoće li se smanjiti kloroza.

Materijal i metode

Tijekom 2005. godine provedeno je vizualno detektiranje vinograda na kojima se pojavljuje kloroza i preliminarno uzorkovanje tla za osnovne kemijske i fizikalne analiza tla, temeljem kojih je odabrano četiri vinograda za provedbu gnojidbenog pokusa.

Gnojidbeni pokus s folijarnom primjenom cinka proveden je na sorti Sauvignon (podloga SO4) na četiri lokacije (T–Tomic, R–Režek, K–Korak, B–Borička) na vinogorju Plešivca-Okić, tijekom 2006 godine na klorotičnim i neklorotičnim trsovima. Vinogradi su podignuti na rigosolu, a lokacije sadrže različite količine fiziološki aktivnog vapna u tlu: < 20, 25 i 30 % CaO.

U pokusu se analizirala folijarna primjena cinka, te se uspoređivala s kontrolom, tj. netretiranom varijantom. To je činilo ukupno dva tretmana. Oba navedena tretmana pokusa, primijenila su se na klorotičnim i neklorotičnim trsovima u vinogradu. Folijarna gnojidba cinkom provedena je tri puta tijekom vegetacije (nakon kretanja vegetacije, prije cvatnje i u fazi početka rasta bobice), a uzorci za analizu uzimali su se prije svakog tretiranja te u berbi grožđa. U prvom tretiranju koristilo se 210 g/ha Zn, a u drugom i trećem 420 g/ha Zn, ukupno 1050 g/ha Zn.

U tlu se određivala količina fiziološki aktivnog vapna (% CaO) metodom po Galet-u, a cink u biljnom materijalu AAS metodom. Statistička obrada podataka provedena je statističkim programom Costat ver. 6.31 (2005).

Rezultati i rasprava

Iz tablice 1 vidljivo je da su utvrđene značajne razlike u količini fiziološki aktivnog vapna po lokacijama, te je značajno najniža vrijednost utvrđena na lokaciji T (18.82 % CaO). Provedenom analizom varijance za količinu Zn u biljci (tablica 2) pri različitim izvorima varijabilnosti vidljivo je da je u provedenim istraživanjima utvrđen signifikantan utjecaj za sve izvore varijabilnosti kao i njihove interakcije. Izvori varijabilnosti: lokacija, gnojidba i vrijeme uzorkovanja visoko signifikantno utječu na količinu Zn u listu vinove loze. Interakcije sva tri faktora istraživanja značajno utječu na količinu Zn, što upućuje na to da je osobito značajno njihovo međusobno djelovanje. U tablici 3 vidljivo je da je značajno viša količina Zn (102.42 mg/kg Zn) utvrđena na lokaciji T u odnosu na sve tri ostale lokacije, koja ima značajno manju količinu fiziološki aktivnog vapna u tlu (18 % CaO) u odnosu na ostale tri (26-29 % CaO) lokacije (tablica 1). Sve su utvrđene vrijednosti unutar granica optimalnog za vinovu lozu prema većini autora (Fregoni, 1998; Bergman 1992; Jackson 2000; Marschner 1993). Temeljem tablice 4 vidljivo je da je utvrđena značajno veća količina Zn u gnojnim varijantama u odnosu na kontrolnu negnojenu varijantu, što je i bilo za očekivati. No, i vrijednosti u kontroli su u granicama poželjnog za vinovu lozu prema većini autora (Fregoni, 1998; Bergman 1992; Jackson 2000; Marschner 1993). Količina cinka značajno se mijenja ovisno o vremenu uzorkovanja (tablica 5), a rasla je prema kraju vegetacije i vjerovatno je posljedica višekratno provedene folijarne gnojidbe cinkom tijekom vegetacije te procesa nakupljanja cinka u listu vinove loze. Iako je utvrđena nešto veća količina cinka u klorotičnim u odnosu na zdrave listove (tablica 6), značajno je naglasiti da su obje navedene vrijednosti u granicama optimalnog za vinovu lozu (25-150 mg/kg Zn) kako navode autori Jackson (2000) i Bergman (1992) ili 20-250 mg/kg Zn kako navodi Fregoni (1998). Temeljem svih do sada provedenih istraživanja o utjecaju lokacije (tipa tla), osobito količine fiziološki aktivnog vapna (Herak Čustić i sur., 2008), gnojidbe ili vremena uzorkovanja na količinu Zn u listu vinove loze, vidljivo je da postoje razlike u količini Zn. No, sve su vrijednosti unutar optimalnih granica prema većini autora. To upućuje na razmišljanje da uzrok kloroze u navedenim vinogradima nije apsolutni nedostatak Zn, nego jako međudjelovanje velikog broja čimbenika. Pored već navedenog odnosa Zn i Ca, tu su vjerojatno i ionske interakcije Zn s ostalim elementima osobito Mn i Fe, jer, kako navodi Bergmann (1992) samo djelujući izbalansirano u biljci (regulirajući važne metaboličke procese, sintezu klorofila, proteina, ugljikohidrata) mogu povoljno utjecati na rast biljke. Točne uzroke kloroze utvrdit će se višegodišnjim istraživanjima, folijarne primjene i ostalih biogenih elemenata (Mg, Mn, i Fe) koja su u tijeku.

Tablica 1. Usporedba srednjih vrijednosti količine FAV u tlu za faktor lokacija

Lokacija	% CaO
R	29,56 a
B	28,43 a
K	26,46 b
T	18,82 c
Signifikantnost	***
Srednja vrijednost	25,82
LSD _(0,05)	1,62

Tablica 2. ANOVA za Zn u biljci za različite izvore varijabilnosti istraživanja

Izvori varijabilnosti	Signifikantnost
Lokacija (L)	***
Gnojidba (G)	***
Uzorkovanje (U)	***
Interakcije	
L x G	*
L x U	***
G x U	**
L x G x U	**

***-P<0.001, **-P<0.01, *-P<0.1

Tablica 3. Usporedba srednjih vrijednosti količine Zn u biljci za faktor lokacija

Lokacija	mg/kg Zn
R	61,93 b
B	45,56 b
K	58,66 b
T	102,42 a
Signifikatnost	***
LSD _(0,05)	14,00

Tablica 4. Usporedba srednjih vrijednosti količine Zn u biljci za faktor gnojidba

Gnojidba	mg/kg Zn
Gnojena varijanta	95,43 a
Negnojena varijanta	38,86 b
Signifikatnost	***
LSD _(0,05)	9,90

Tablica 5. Usporedba srednjih vrijednosti količine Zn u biljci za faktor uzorkovanje

Uzorkovanje	mg/kg Zn
I	30,33 c
II	64,23 b
III	51,56 b
IV	122,46 a
Signifikatnost	***
LSD _(0,05)	14,00

Tablica 6. Usporedba srednjih vrijednosti količine Zn između klorotičnih i zdravih trsova

Zona klorotičnosti	mg/kg Zn
Klorotično	72,65 a
Zdravo	61,63 b
Signifikatnost	*
LSD _(0,05)	9,90

Zaključak

Folijarnom gnojidbom cinkom na karbonatnim tlima značajno se povećava količina cinka u listu. Pojava kloroze, kao posljedica nedostatka cinka nije potvrđena u ovom istraživanju;

štoviše, kod klorotičnih trsova izmjerena je i nešto veća količina cinka. Primjenom nevedenih doza cinka u folijarnoj gnojidbi dolazi do postupne akumulacije cinka u listu, međutim tijekom jednogodišnje primjene nisu zabilježene toksične količine. Činitelj koji nedvojbeno utječe na metabolizam cinka u listu je svakako povećana količina fiziološki aktivnog vapna u tlu. Na tlima s niskom količinom fiziološki aktivnog vapna, utvrđena količina cinka gotovo je dvostruko veća nego na tlima sa značajno većom količinom vapna u tlu.

Literatura

- Aicher M., Drahorad W., Lardschneider E., Mantinger H., Matteazzi A., Menke F., Raifer B., Rass W., Stimpfl E., Thalheimer M., Zöschg M. (2004). Boden und Pflanzenernährung im Obstbau. Weinbau und Bioanbau, Laimburg
- Alexander A. (1986). Optimal timing of foliar nutrient spray. Foliar fertilization. 44-60. Nijhoff Publishers, Dordrecht
- Bergman W. (1992). Nutritional Disorders of Plants. New York
- Costat ver. 6.31 (2005). CoHort Software, SAD
- Fregoni M. (1980). Nutrizione e Fertilizzazione della vite. Edagricole
- Herak Ćustić M., Čoga L., Petek M., Gluhić D., Gošćak I. (2008). Vine plant chlorosis on unstructured calcareous soils and leaf Ca, Mg and K content. VII. Alps-Adria Scientific Workshop. Stara Lesna, Slovačka
- Jackson R.S. (2000). Wine science. Academic press. New York
- Marschner H. (1993). Mineral Nutrition of Higher Plants. Universiti of Hohenheim
- Mengel K., Kirkby E.A. (2001). Principles of Plant Nutrition. Kluwer academic publishers. Dordrecht
- Vukadinović V., Lončarić Z. (1998). Ishrana bilja. Poljoprivredni fakultet Osijek
- Zech W., Popp E. (1983). Magnesium deficiency, one of the reason for the spruce and fir die back in Northeastern Bavaria. Forstw. Cbl. 102:50-55

Zinc dynamic in grape vine leaf on calcareous soils

Abstract

Visual symptoms of insufficiency of zinc can be seen as chlorosis and necrosis which are probably result of surplus of active lime in the soil and inadequate choice of rootstock. The aim of this research is to investigate if leaf zinc fertilization will reduce chlorosis. Zinc foliar fertilization was carried out in 2006 in the Plešivica vinegrowing region on the variety Sauvignon Blanck (SO4 rootstock) on four locations. Zinc foliar fertilization increased the quantity of zinc in the leaf (38.86-95.43 mg/kg Zn). A significant decrease of zinc absorption (102.42-45.56 mg/kg Zn) was determined on the soil with a great percentage of active lime (18.82-29.56 % CaO).

Key words: grape vine, zinc, physiologically active lime, foliar fertilization