

Utjecaj folijarne gnojidbe kalcijem na njegov sadržaj u plodu jabuke

Effect of calcium spray on calcium content
in apple fruit

Sanja Biškup, Tomislav Čosić,
Marija Pecina, Ivo Miljković

SAŽETAK

Pokus je izveden 1998/1999 u voćnjaku smještenom na obronačnom pseudogleju u Ilovi (Kutina), smjera istok – zapad. Ispitivanja su provedena na dvije sorte; Idared i Gloster, sađene na podlozi M9, a oblikovane u vretenasti grm. Tlo je praškasto ilovaste teksture, a sadrži 1.7 % humusa, 25.8 mg P₂O₅/100 g tla, 22 mg K₂O/100 g tla i pH (u KCl-u) je 3.68 od 0 – 30 cm. Tretiranja Fertinom Ca (kalcij nitrat 12 % CaO, 8 % N) obavljena su u četiri varijante: kontrola (bez folijarnog tretiranja), 1 % Fertina Ca, 2 % Fertina Ca i 3 % Fertina Ca. Pokus je postavljen po split blok rasporedu. Tretiranje plodova i lišća obavljeno je četiri puta i to 45., 75., 105. i 135. dan nakon pune cvatnje. Određivane su koncentracije kalija, magnezija, kalcija, omjer indeksa gorkih pjega kao i postotak plodova s gorkim pjegama. Najveću koncentraciju kalcija imaju plodovi tretirani 3 % Fertinom Ca (422.13mg/kg), a najmanju kontrola (185.40 mg/kg). Najveći indeks gorkih pjega vidljiv je u kontroli (8.98), a najmanji u varijanti tretiranoj 2 % Fertinom Ca (4.28). Razlike u plodovima s gorkim pjegama opravdane su kod tretiranja s Fertinom Ca uz p=0.01 pri čemu najveći postotak plodova s gorkim pjegama pokazuje kontrola (39.64 %), a najmanji varijanta tretirana 3 % Fertinom Ca (20.84 %)

ABSTRACT

Field trial was conducted in 1998 and 1999 in an orchard located on pseudogley soil in Ilova (Kutina) east - west orientated. Under investigation were two apple cultivars; Idared and Gloster, grafted on M 9 rootstock. The soil

was of silky - loam texture, and contained 1.7 % organic matter, 28.8 mg $P_2O_5/100$ g soil, 22 mg $K_2O/100$ g soil and pH in (KCl) was 3.68 from 0 to 30 cm deep. The experimental design was split block, comprising of four treatments, four replications, where each variant comprised six trees. Treatments were the control (without foliar treatments), 1 % Fertina Ca, 2 % Fertina Ca, and 3 % Fertina Ca. (Fertina Ca consisted of 12 % CaO, 8.5 % N). Fruit treatments were applied on 45th, 75th, 105th and 135th day after full bloom. Concentrations of calcium and potash were determined as well as bitter pit index and percentage of bitter pit apple. The highest Ca concentration was achieved in variant with 3% Fertina Ca (422.13mg/kg), and lowest in control the variant (185.40 mg/kg). The highest bitter pit index was observed in the control variant (8.98), and the lowest in variant treated with 2 % Fertina Ca (4.28). The lowest percentage of bitter pit fruit was observed in the variant with 3 % Fertina Ca (20.84 %) while the highest was in the control variant (39.64 %).

UVOD

Kalcij igra značajnu ulogu u sprječavanju fizioloških bolesti, poboljšava čvrstoću mesa i skladišnu sposobnost jabuke. To prvenstveno proizlazi iz njebove fiziološke uloge u plodu. Stoga mnoga prije žetvena ili prije skladišna tretiranja ploda jabuke kalcijem, učinkovita su u savladavanju metaboličkih poremećaja. Uloga kalcija bitna je u održavanju kohezivnosti stanične stijenke, membrana i organela u stanici (Glenn i Poovaiah, 1990), zaštite od toksičnih kationa, kao i funkcije sekundarnog glasnika (Marschner, 1986).

MATERIJALI I METODE

Pokus je vođen 1998/1999 u voćnjaku smještenom na obronačnom pseudo-gleju u Ilovi (Kutina), sa smjerom istok – zapad. Ispitivanja su provedena na dvije sorte; Idared i Gloster, sađene na podlozi M9, a oblikovane u vretenasti grm. Tlo je praškasto ilovaste teksture, a sadrži 1.7 % humusa, 25.8 mg $P_2O_5/100$ g tla, 22 mg $K_2O/100$ g tla i pH (u KCl-u) je 3.68 od 0 – 30 cm. Tretiranja Fertinom Ca (kalcij nitrat 12 % CaO, 8 % N) obavljena su u četiri varijante: kontrola (bez folijarnog tretiranja), 1 % Fertina Ca, 2 % Fertina Ca i 3 % Fertina Ca. Pokus je postavljen po split blok rasporedu. Varijante se redaju u četiri ponavljanja gdje je u svaku varijantu uključeno šest stabala. Tretiranje plodova i lišća obavljeno je četiri puta i to 45., 75., 105. i 135. dan nakon pune cvatnje. Dušik u plodu određivan je po Kjeldahlu, kalij plamenofotometrijski, a kalcij i magnezij atomskom apsorpcijom. Istraživane varijable, obrađene statističkim programom SAS, obuhvaćale su koncentraciju dušika, kalija, kalcija magnezija i njihovih omjera u plodu, te postotak plodova s gorkim pjegama.



REZULTATI I RASPRAVA



Koncentracije kalcija u plodu jabuke statistički su različite prema godini i tretiranjima Fertinom Ca uz $p=0.01$, gdje 1999. godina ima veću koncentraciju u odnosu na prethodnu, zbog povoljnijih klimatskih uvjeta i rasporeda oborina te opskrbu jabuke kalcijem vezanu za vodeni status u tlu, a time i transpiraciju, (Faust, 1989). Najveću koncentraciju kalcija imaju plodovi tretirani 3 % Fertinom Ca, a najmanju kontrola. (Tablica). Opravdanom interakcijom sorta *koncentracija uz $p=0.05$ vidljivo je da najveći sadržaj kalcija u Idareda ima varijanta tretirana 2 % Fertinom Ca, dok kod Glostera 3 % otopinom. Na ovakve genetičke specifičnosti prvi u nas upućivali su Anić i Miljković (1994). Prema Bergmanu W. i E. Bergmanu (1984 a i 1985 b) koncentracije kalcija u plodu su visoke.

Tablica 1. Rezultati statističke analize kemijskog sastava za kalcij kroz dvije godine istraživanja 1998/99.

Table 1. Results of statistical analyses of mineral calcium content for during two-year examination 1998/99.

	1998			1999			1998/99		1998/99		Ukupno 1998/99	Rang	
	Fertina	Gloster	Idared	prosjeck		prosjeck		Gloster	Idared				
				98	Rang	99	Rang						
Kalcij	Kontrola	149.25	159.00	155.43	B	194.00	232.75	213.26	B	171.63	201.14	185.40	B
	Fertina Ca 1%	240.25	200.25	220.25	B	300.25	252.25	276.25	B	270.25	229.25	248.25	B
	Fertina Ca 2%	415.00	357.75	386.38	A	438.75	403.33	423.57	A	426.88	377.29	403.73	A
	Fertina Ca 3%	482.00	361.50	411.75	A	504.50	360.50	432.50	A	483.25	361.00	422.13	A
	Sorte	316.63 277.00		359.38 306.13		338.00 291.57							
Godina	297.451			333.61									

Napomena :  statistički opravdano uz $p = 0.05$,
 statistički opravdano uz $p = 0.01$

Note :  statistically significant with $p = 0.05$,
 statistically significant with $p = 0.01$



Najveći indeks gorkih pjega vidljiv je u kontroli, a najmanji u varijanti tretiranoj 2 % Fertinom Ca. U opravdanoj interakciji sorta koncentracija; sorta Gloster tretirana 3 % Fertinom Ca ima najmanji, a kontrola Idared najveći indeks gorkih pjega. (Tablica 2). Prema Shearu (1972) i Bergmanu (1992) vrijednosti indeksa gorkih pjega su ispod 20, što se smatra optimalnim, međutim unatoč niskom omjeru pojava plodova s gorkim pjegama bila je znatna. Razlike u plo-



dovima s gorkim pjegama opravdane su kod tretiranja s Fertinom Ca uz $p=0.01$ pri čemu najveći postotak plodova s gorkim pjegama pokazuje kontrola, a najmanji varijanta tretirana 3 % Fertinom Ca. Opravdana interakcija sorta* Fertina Ca uz $p=0.05$ pokazuje da najveći postotak plodova s gorkim pjegama pokazuje Idared kontrola, a najmanji Gloster tretiran 3 % Fertinom Ca (Tablica 2).

Tablica 2. Rezultati statističke analize za indeks gorkih pjega (K+Mg/Ca) i % plodova s gorkim pjegama kroz dvije godine istraživanja (1998/99)

Table 2. Results of statistical analyses for bitter pit index (K+Mg/Ca) and % of bitter pit fruit during two-year examination

Varijabela	1998			1999			1998/99			Rang	
	Fertina	Gloster	Idared	Prosjeak 98	Gloster	Idared	Prosjeak 99	Gloster	Idared		Ukupno 1998/99
K+Mg/Ca	Kontrola	7.97	10.13	8.90	9.26	8.79	9.06	8.62	9.46	8.96	A
	Fertina Ca 1%	5.49	7.84	6.67	6.30	7.39	6.76	5.90	7.62	6.76	B
	Fertina Ca 2%	3.48	5.04	4.26	4.01	4.70	4.30	3.74	4.90	4.28	C
	Fertina Ca 3%	3.32	5.36	4.34	3.76	6.17	4.96	3.54	5.77	4.66	C
	Sorte	5.06	6.89		5.83	6.76		5.45	6.33		
	Godina	5.95			6.26						
Plodovi s gorkim pjegama (%)	Kontrola	36.30	42.52	39.41	29.35	50.38	39.87	32.83	46.45	39.63	A
	Fertina Ca 1%	25.76	25.99	25.87	21.73	29.11	25.42	23.75	27.55	25.65	B
	Fertina Ca 2%	29.15	23.04	26.09	26.66	21.49	24.07	27.90	22.26	25.08	B
	Fertina Ca 3%	16.05	25.32	20.68	24.30	17.70	21.00	20.17	21.51	20.84	B
	Sorte	26.81	29.22		25.51	29.67		26.16	29.44		
	Godina	28.01			27.59						

Napomena :  statistički opravdano uz $p = 0.05$,
 statistički opravdano uz $p = 0.01$

Note :  statistically significant with $p = 0.05$,
 statistically significant with $p = 0.01$

ZAKLJUČCI

Primjena Fertine Ca u 1, 2, 3 % otopini odrazila je pozitivan učinak na povećanje koncentracije kalcija u plodu, kao i na smanjenje indeksa gorkih pjega i postotka plodova s gorkim pjegama.

LITERATURA

1. Anić, Jelka, Miljković, I., 1994. Genetičke specifičnosti mineralne ishrane kutivara jabuka. *Agronomski glasnik* 1-2 : 1 –12
2. Bergman, W.und Bergman E.,: Bedarfsgerechter und effektiver Düngemiteleinsatz im intensiven Obst-, Gemüse, und Zierpflanzenbau durch Kontrolle der Nährstoffversorgung der Pflanzen. *Publ. WTZ der Landwirtschaft des Bezirkes Erfurt* 1984 a:1 – 30.
3. Bergman, W. (1992), *Nutritional Disorders of Plants – Development, Visual and Analytical Diagnosis* V2. Fisher Verlag , Jena. pp. 99 – 104.
4. Glen G. M. and Poovaiah B. W. 1990. Calcium - mediated postharvest changes in texture and cell wall structure and composition in *Golden Delicious* apples. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 115 (6): 962 - 968.
5. Faust, M.,(1989). *Physiology of temperate zone fruit trees.* pp. 67 – 123.
6. Miljković, I. Jermić T., 1997. Genetic specificity of mineral nutrition of summer apple. *Mineral Nutrition and Fertilizer Use for Deciduous Fruit Crops. Acta Hort.* 448. ISHS 1997.
7. Sharples, R. O. 1980. In *mineral nutrition of fruit trees.* D. Atkinson, J. E. Jackson, R. O. Sharples, and W. M. Waller (eds.). London: Butterworths, pp. 17 – 28.
8. Shear, C. B. 1974. *Plant Analysis and Fertilizer Problems.* 2:427 – 436.

Adresa autora - Author's adress: Primljeno - Received: 18. 11. 2003.

Sanja Biškup

Petrokemija d.d Kutina

Tomislav Ćosić

Agronomski fakultet

Zavod za ishranu bilja, Svetošimunska 25, Zagreb

Marija Pecina

Zavod za genetiku, oplemenjivanje bilja, biometriku i eksperimentiranje

Prof. dr. sc. Ivo Miljković

Čazmanska 2, 10000 Zagreb