

R., Prenkić, K., Krivokapić, M., Purić¹

**UTICAJ SORTE, PODLOGE I MINERALNE ISHRANE NA SADRŽAJ
GVOŽĐA I CINKA KOD BRESKVE (*PRUNUS PERSICA STOC*)
EFFECT OF VARIETIES, ROOTSTOCKS AND MINERAL NUTRITION
ON THE CONTENT OF IRON AND ZINC IN PEACH (*PRUNUS
PERSICA STOC*)**

Izvod

U radu su prikazani rezultati ispitivanja sadržaja gvožđa i cinka u pojedinim organima (listu, rodnim grančicama i plodu) tri različite sorte breskve (koronet, rani redheven i samerset) okalemljenih na dvije različite podloge i tretiranih različitim koncentracijama vještačkog đubriva (NPK). Dobijeni rezultati pokazuju da postoje značajne razlike u sadržaju ispitivanih elemenata u zavisnosti od sorte podloge i primjene različitih doza NPK - hraniva.

Ključne riječi: breskva, sorta, podloga, gvožđe, cink i NPK.

Abstract

In this paper the results of investigation of the content of Iron and Zinc in some organs (leaf, fertile shoots and fruit) of tree peach varieties (Koronet, Early Redhaven and Summerset) grafted on two different rootstocks and treated with different doses of artificial fertilizer are presented. The results obtained show that significant differences in the content of Fe and Zn exist between the examined factors

Key words: peach, varieties, rootstock, Iron, Zinc and NPK.

¹ Dr Ranko Prenkić, Biotehnički institut-Podgorica, dr Krsto Krivokapić i dr Milivoje Purić, profesori Biološkog fakulteta-Podgorica.

UVOD

Gvožđe je esencijalno značajan element za rastenje i razviće biljaka. Ono je prisutno u citoplazmi i raznim organelama ćelije u dvovalentnom i trovalentnom stanju i u helatnom obliku, što zavisi od njegove visoke aktivnosti u raznim fiziološkim reakcijama. Osobina gvožđa da se transformiše iz oksidovane u redukovanu formu i obratno, omogućuje mnoge fiziološko-biohemijske reakcije: elektronski-transport, antioksidativna zaštita, učešće u mnogim enzimatskim sistemima itd. Naročito je velika njegova zastupljenost u zelenim listovima gdje je lociran u hloroplastima više od 80% (**Marschner, 1995**). Ovo njegovo povećano prisustvo u hloroplastima je neophodno za sintezu delta-aminolevulinske kiseline koja predstavlja prekursor hlorofila (**Cherescin and Castelfranco, 1982, Miller et al. 1982**).

Fiziološki značaj gvožđa posebno dolazi do izražaja pri njegovom nedostatku što se manifestuje smanjivanjem nivoa hlorofila, šećera, skroba i proteina (**Arullanthan, 1990, Winder and Nishio, 1995**). Pri Fe-stresu naročito se smanjuje nivo posebno značajnog enzima ribulozobifosfat karboksilaze (RUBISCO) u listovima čak i do 60% što je u direktnoj korelaciji sa nivoom hlorofila (**Winder and Nishio, 1995**). Nedostatak gvožđa kod biljaka manifestuje se i preko mnogobrojnih spoljašnjih promjena kao npr.: usporen rast, hloroza, opadanje listova, sitni plodovi itd.

Nedostatak pristupačnog gvožđa za biljke naročito nastaje pri povećanom sadržaju karbonata u zemljištu, a i zbog njegove slabe mobilnosti jer gradi kompleksuje sa mnogobrojnim drugim supstancama (hidroksi-karbonskim kiselinama, tiolima, fenolima, polisaharidima, aminokiselinama, glikoproteinima itd. (**Tiffin, 1970., Clark et al. 1973**). Na kraju treba istaći da je breskva posebno osjetljiva na nedostatak gvožđa.

Cink je u malim koncentracijama neophodan element za normalan rast i razvitak biljaka. Biljke ga usvajaju u obliku jona Zn^{2+} i helata. On ulazi u sastav više enzimatskih sistema i služi kao aktivator enzimatskih reakcija. Neophodan je za biosintezu hormona auksina (**Skoog, 1940**), a naročito je značajan za biosintezu aminokiseline triptofana koja predstavlja prekursora auksina (**Tsui, 1948**).

Nedostatak cinka kod biljaka manifestuje se mnogobrojnim unutrašnjim i spoljašnjim promjenama (smanjenje sinteze fotosintetskih pigmenata, skroba, proteina, auksina, sitnolisnost, rozetavost, skraćenje internodija, pojava na listovima hlorotičnih pjega i nekroza itd.).

Pri nedostatku gvožđa i cinka smanjuje se intenzitet fotosinteze što uzrokuje smanjenje intenziteta produktivnosti biljaka i kvantiteta i kvaliteta plodova. Povoljna zastupljenost i izbalansiranost gvožđa i cinka značajna je ne samo za biljke nego i za čovjeka i životinje.

Cilj našeg rada je bio da analiziramo sadržaj gvožđa i cinka kod pojedinih organa breskve u zavisnosti od sorte, podloge i primjene različitih koncentracija vještačkog NPK-đubriva.

Materijal i metode

Objekat naših istraživanja je bila breskva (*Prunus persica* Stock.) koja je gajena na imanju "Lješkopolje" Poljoprivrednog instituta blizu Podgorice.

Istraživanja su vršena kod tri sorte breskve: koronet (coronet), rani redheven (early redheven) i samsert (summesert), okalemljene na dvije podloge sijancu vinogradarske breskve (*Prunus persica vulgaris* Mill. i na sijancu badema (*Amygdalus x communis* L.).

Sve tri sorte su tretirane sa tri različite doze NPK-đubriva:

1. NPK - 75+30+70 kg/ha, NK (niska doza)
2. NPK - 150+60+140 kg/ha, SR (srednja doza)
3. NPK - 225+30+210 kg/ha, VD (visoka doza)

Kao kontrola služile su nam nedubrena stabla breskve. Istraživanja su vršena u periodu od tri uzastopne godine (1994., 1995., i 1996.) u četiri ponavljanja, a u svakom ponavljanju tretirana su po tri stabla. Koncentracija Fe i Zn određivanja je metodom atomske apsorpcione spektrofotometrije (Perking Elmer). Dobiveni rezultati su statistički obrađeni po metodi analize varijanse uz primjenu LSD-testa. Dobiveni rezultati su prikazani tabelarno.

REZULTATI I DISKUSIJA

Sadržaj gvožđa u listu

Naši rezultati pokazuju da je količina Fe bila u prosjeku od 147,49 ppm kod sorte koronet na podlozi vinogradarske breskve do 156,55 ppm kod sorte rani redhaven na podlozi badema (tab. 1.). Znatno veće razlike u sadržaju Fe u listu breskve bile su kod pojedinih varijanti kao npr. kod kontrole (nedubreno) gdje je nivo ovog elementa bio najniži 133,71 ppm, dok je kod varijante 2 (NPK-SD) bio najveći u prosjeku i iznosio 158,38 ppm. Ovi rezultati se slažu sa nalazima drugih autora koji su našli da je optimalna količina Fe u listu breskve od 100 do 200 ppm. (Ubavić, 1979).

Statistička analiza je pokazala da nema značajnih razlika u sadržaju gvožđa u listu različitih sorti i podloge breskve. Međutim, prisutna je statistički značajna razlika kod primjene pojedinih varijanti đubriva (tab.1.).

Sadržaj gvožđa u rodnom drvetu

Iz podataka prikazanih u tab. 2. može se uočiti da statistički signifikantne razlike postoje samo za faktor podloga (B), dok između ostalih faktora i njihovih interakcija nema bitnih razlika. Nivo Fe u uzorcima rodnog drveta breskve okalemljenog na vinogradarskoj breskvi je značajno veći nego kod uzoraka rodnog drveta okalemljenog na bademu (tab.2).

Sadržaj gvožđa u plodu breskve

Na osnovu rezultata o sadržaju Fe u plodu breskve možemo reći da nema statističkih značajnijih razlika u zavisnosti od ispitivanih faktora i njihove interakcije (tab.3.). Međutim, treba naglasiti da je sadržaj Fe u plodu breskve bio značajno niži nego u listu (tab. 3). Ovi podaci se slažu sa rezultatima koje su našli i drugi autori (**Batjer, 1960 i Havelka, 1970**).

Sadržaj cinka u listu breskve

Dobijeni rezultati pokazuju da se prosječan nivo cinka u listu breskve kretao u intervalu od 52,80 ppm kod sorte rani retheven, na podlozi vinogradarske breskve, do 60,47 ppm kod sorte samerset na podlozi badema (tab. 4) . Nađene su statistički značajne razlike u sadržaju Zn u listu u zavisnosti od varijante đubriva, tako daje najveći nivo bio kod varijante 3 (NPK-VD) 67,70 ppm, a najmanji kod kontrole (nedubreno) 37,87 ppm (tab. 4). Iz ovih rezultata možemo izvesti generalni zaključak da je nivo Zn u listu breskve sredinom vegetacije bio vrlo visok. Ova konstatacija naročito dolazi do izražaja ako naše rezultate uporedimo sa podacima drugih autora, koji navode da je optimalni sadržaj Zn u listu breskve u diapazonu 20-50 ppm (**Ubavić i sar. 1990**).

Sadržaj cinka u rodnom drvetu breskve

Rezultati o sadržaju Zn u rodnom drvetu breskve prikazani su u tab. 5. Iz ovih podataka je očljivo dasu statistički značajne razlike u nivou cinka u rodnom drvetu prisutne samo kod sorti okalemljene na raznim podlogama. Nivo Zn u rodnom drvetu breskve kod sorti koronet i Rarni redheven okalemljenih na vinogradarskoj breskvi bio je značajno veći nego na podlozi badema, dok je sadržaj Zn kod sorte samerset okalemljenoj na podlozi badema bio veći nego kod podloge vinogradarska breskva (tab. 5.).
Tab.5.

Tab.1. Sadržaj gvožđa u listu breskve (ppm)

Iron content in the leaf of peach (ppm)

Sorta (A) Variety (A)	Podloga (B) Rootstock (B)	NPK-ND 75+30+70	NPK-SD 150+60+140	NPK-VD 225+90+210	Kontrola (nedubr.)	Prosjek Average
Koronet (Coronet)	Vin. breskva	151.43	146.61	143.60	148.33	147.49
	Badem	162.60	152.48	157.75	127.01	149.96
Prosjek/Average		157.01	149.54	150.67	137.67	148.72
Rani redheven (Early Redhaven)	Vin. breskva	167.23	144.68	166.91	129.88	152.17
	Badem	164.20	160.45	169.00	132.55	156.55
Prosjek/Average		165.71	152.56	167.95	131.21	154.36
Samerset (Summerset)	Vin. breskva	143.95	160.95	148.20	130.76	145.96
	Badem	150.35	185.15	150.45	133.76	154.92
Prosjek/Average		147.15	173.05	149.32	132.26	150.44
Prosjek podloge	Vin. breskva	154.20	150.74	152.90	136.32	148.54
Rootstock average	Badem	159.05	166.02	159.06	131.10	153.81
Opšti prosjek Common average		156.62	158.38	155.98	133.71	151.17

	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
LSD 0.05	9.89	8.07	11.42**	13.99	19.78	16.15	27.97
LSD 0.01	13.00	10.61	15.01	18.38	26.00	21.23	36.77

Tab.2. Sadržaj gvožđa u drvetu breskve (ppm)

Iron content in the fertil stem of peach (ppm)

Sorta (A) Variety (A)	Podloga (B) Rootstock (B)	NPK-ND 75+30+70	NPK-SD 150+60+140	NPK-VD 225+90+210	Kontrola (nedubr.)	Prosjek Average
Koronet (Coronet)	Vin. breskva	117.43	131.20	123.10	128.66	125.09
	Badem	114.56	119.93	112.56	140.98	122.00
Prosjek/Average		115.98	125.56	117.83	134.82	123.54
Rani redheven (Early Redhaven)	Vin. breskva	148.11	150.63	103.00	124.35	131.52
	Badem	127.30	118.06	125.68	140.73	127.94
Prosjek/Average		137.70	134.34	114.34	132.54	129.73
Samerset (Summerset)	Vin. breskva	156.30	148.75	132.35	146.85	146.06
	Badem	108.25	111.35	86.70	129.81	109.02
Prosjek/Average		132.27	130.05	109.52	138.33	127.54
Prosjek podloge	Vin. breskva	140.61	143.52	119.48	133.28	134.22
Rootstock average	Badem	116.70	116.44	108.31	137.17	119.65
Opšti prosjek Common average		128.65	129.98	113.89	135.23	126.93

	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
LSD 0.05	17.07	13.94*	19.71	24.14	34.14	27.88	48.29
LSD 0.01	22.44	18.32	25.91	31.73	44.88	36.64	63.47

Tab.3. Sadržaj gvožđa u plodu breskve (ppm)

Iron content in the fruit of peach (ppm)

Sorta (A) Variety (A)	Podloga (B) Rootstock (B)	NPK-ND 75+30+70	NPK-SD 150+60+140	NPK-VD 225+90+210	Kontrola (nedubr.)	Prosjek Average
Rani redheven (Early Redhaven)	Vin. breskva	102.71	71.73	84.48	76.73	83.91
	Badem	81.58	87.71	62.00	81.13	78.10
Prosjek/Average		92.14	79.72	73.24	78.93	81.00
Koronet (Coronet)	Vin. breskva	74.66	78.43	86.83	82.38	80.57
	Badem	74.86	98.56	77.43	97.21	87.01
Prosjek/Average		74.76	88.49	82.13	89.79	83.79
Samerset (Summerset)	Vin. breskva	78.91	82.10	67.55	103.23	82.94
	Badem	90.70	94.15	80.63	93.06	89.63
Prosjek/Average		84.80	88.12	74.09	98.14	86.28
Prosjek podloge Rootstock average	Vin. breskva	85.42	77.42	79.62	87.44	82.47
	Badem	82.38	93.47	73.35	90.46	84.91
Opšti prosjek Common average		83.90	85.44	76.48	88.95	83.69

	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
LSD 0.05	9.41	7.68	10.86	13.30	18.81	15.36	26.61
LSD 0.01	12.37	10.10	14.28	17.49	24.73	20.19	34.58

Tab.4. Sadržaj cinka u listu breskve (ppm)

Zinc content in the leaf of peach (ppm)

Sorta (A) Variety (A)	Podloga (B) Rootstock (B)	NPK-ND 75+30+70	NPK-SD 150+60+140	NPK-VD 225+90+210	Kontrola (nedubr.)	Prosjek Average
Koronet (Coronet)	Vin. breskva	59.65	72.18	67.01	38.10	59.23
	Badem	59.90	63.55	71.71	40.75	58.97
Prosjek/Average		59.77	67.86	69.36	39.42	59.10
Rani redheven (Early Redhaven)	Vin. breskva	52.23	61.65	68.16	29.16	52.80
	Badem	53.71	64.18	61.98	41.88	55.43
Prosjek/Average		52.97	62.91	65.07	35.52	54.11
Samerset (Summerset)	Vin. breskva	60.26	62.71	63.66	38.76	56.34
	Badem	63.53	69.65	71.75	36.98	60.47
Prosjek/Average		61.89	66.18	67.70	37.87	58.40
Prosjek podloge Rootstock average	Vin. breskva	57.38	65.51	66.27	35.34	56.12
	Badem	59.04	65.79	68.48	39.87	58.29
Opšti prosjek Common average		58.21	65.65	67.37	37.60	57.20

	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
LSD 0.05	5.63	4.59	6.50**	7.96	11.26	9.19	15.92
LSD 0.01	7.40	6.04	8.54	10.46	14.79	12.08	20.92

Tab.5. Sadržaj cinka u rodnom drvetu breskve (ppm)

Zinc content in the fertile shoot of peach (ppm)

Sorta (A) Variety (A)	Podloga (B) Rootstock (B)	NPK-ND 75+30+70	NPK-SD 150+60+140	NPK-VD 225+90+210	Kontrola (nedubr.)	Prosjeak Average
Koronet (Coronet)	Vin. breskva	42.86	41.93	43.61	48.56	45.74**
	Badem	36.36	40.26	34.16	42.71	38.37
Prosjeak/Average		39.61	44.09	38.88	45.63	42.05
Rani redheven (Early Redhaven)	Vin. breskva	48.31	45.28	45.11	51.58	47.57**
	Badem	43.80	47.75	38.10	48.25	41.97
Prosjeak/Average		46.05	41.51	41.60	49.91	44.77
Samerset (Summerset)	Vin. breskva	44.26	46.68	39.06	47.30	44.32*
	Badem	57.23	46.78	44.51	48.20	49.19
Prosjeak/Average		50.74	46.73	41.78	47.75	46.75
Prosjeak podloge	Vin. breskva	45.15	46.63	42.59	49.14	45.87
Rootstock average	Badem	45.79	41.59	38.92	46.38	43.17
Opšti prosjeak Common average		45.46	44.11	40.75	47.76	44.52

	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
LSD 0.05	4.91	4.01	5.67	6.95*	9.82	8.02	13.89
LSD 0.01	6.46	5.27	7.45	9.13	12.91	10.54	18.26

Tab.6. Sadržaj cinka u plodu breskve (ppm)

Zinc content in the fruit of peach (ppm)

Sorta (A) Variety (A)	Podloga (B) Rootstock (B)	NPK-ND 75+30+70	NPK-SD 150+60+140	NPK-VD 225+90+210	Kontrola (nedubr.)	Prosjeak Average
Koronet (Coronet)	Vin. breskva	18.80	31.41	24.23	23.71	24.53
	Badem	35.38	20.20	20.65	18.86	23.77
Prosjeak/Average		27.09	25.80	22.44	21.28	24.15
Rani redheven (Early Redhaven)	Vin. breskva	23.51	22.20	26.73	19.38	22.95
	Badem	22.95	33.10	34.03	29.33	29.85
Prosjeak/Average		23.23	27.65	30.38	24.35	26.40
Samerset (Summerset)	Vin. breskva	20.35	20.18	21.40	25.81	21.93
	Badem	17.86	19.74	21.10	16.61	18.82
Prosjeak/Average		19.10	19.96	21.25	21.21	20.37
Prosjeak podloge	Vin. breskva	20.88	24.59	24.12	22.96	23.13
Rootstock average	Badem	25.39	24.34	25.26	21.60	24.14
Opšti prosjeak Common average		23.14	24.47	24.69	22.28	23.64

	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
LSD 0.05	4.94	4.04	5.71	6.99	9.89	8.07	13.98
LSD 0.01	6.50	5.31	7.50	9.19	13.00	10.61	18.38

Sadržaj cinka u plodu breskve

Analiza sadržaja cinka u plodu breskve u zavisnosti od ispitivanih faktora i njihovih interakcija nije pokazala značajne razlike. Slično je i kod gvožđa, sadržaj cinka je znatno niži u plodu nego u listu (tab. 6).

Iz rezultata ovog rada kao i iz prethodnih kompleksnih istraživanja koja je obavio (**Prekić, 1997**) može se izvući generalni zaključak da je list odličan indikator nivoa gvožđa, a donekle i cinka, u čitavoj biljci.

ZAKLJUČAK

Na osnovu trogodišnjih proučavanja uticaja sorte, podloge NPK-hraniva na nivo gvožđa i cinka kod breskve možemo izložiti sledeće osnovne zaključke.

1. Kod listova ispitivanih sorti (koronet, rani retheven i samer nijesmo našli značajnijih razlika u sadržaju Fe, ali nakon primjene NP hraniva bile su značajne razlike u nivou Fe u listu.

2. U rodnom drvetu breskve nađene su značajne razlike u sadržaju Fe u zavisnosti od podloge. Naročito je veći nivo Fe bio kod rodnog drveta breskve okalemljene na vinogradarskoj breskvi u odnosu na podlogu badema.

3. Sadržaj Fe u plodu bio je značajno niži nego u listu, ali su razlike u zavisnosti od ispitivanih faktora bile male.

4. Nivo cinka u listu bio je vrlo visok, a naročito poslije tretmana sa NPK-hranivom.

5. Nivo cinka u rodnom drvetu na podlozi vinogradarska breskva bio je signifikantno veći u odnosu na podlogu badema. Međutim, kod sorte samerset sadržaj Zn u plodnom drvetu na podlozi badema bio je značajno veći nego kod sorte rani retheven na istoj podlozi.

6. U plodovima breskve nijesu nađene značajnije razlike u nivou Zn, ali sadržaj ovog elementa bio je značajnije niži u plodu nego u listu.

7. Na kraju možemo izvući jedan opšti zaključak da je nivo gvožđa, a u zavisnoj mjeri i cinka, u listovima odličan indikator njihovog prisustva u čitavoj biljci.

LITERATURA

Arulanathan, A.R., Rao, I.M., Terry, N. (1990): Limiting factors in photosynthesis. Regeneration of ribulose, 5 biphosphate limits photosynthesis at low photochemical capacity. *Plant. Physiol.*, 93:1466-1475.

- Batjer, L.P. and Kestkood, M.N. (1960):** Seasonal trend of several nutrient element i leaves and fruits of.
- Chereskin, B.M., Castelfranco, P.A (1982):** Effecat of iron and oxigen on chlorophyl biosynthesis II. Observations on the biosynthetic pathway in isolated etio-chloroplasts. *Plant Physiol.*, 68: 112-116.
- Clark, R.B., Tiffin, L.O., Brown, J.C. (1973):** Organic acid and iron translocation in maize genotyps. *Plant Physiol.* 52 : 147-150.
- Elberta Peach.** *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.* 71.
- Havelka, B. (1970):** Checking the NP and K nutrition levels in Peach by the leaf diagnosis. *Acta Univ. Agr.* 18, N^o 4.
- Marschner, H. (1995):** Mineral Nutrition of Higher Plants. Sec. Edition, Academic Press, London.
- Miller, G.W., Denny, A., Pushnik, J, Yu, M.H. (1982):** The transformation of delta-amino-levulinate a precursor for chlorophll, in barley and the role of iron. *J. Plant Nutr.*, 5:289-300.
- Prekić, R. (1994):** Uticaj količine azota na rast i prinost breskve u okolini Podgorice. *Poljoprivreda i šumarstvo*, vol. 40 (1-4)
- Prekić, R. (1997):** Uticaj sorti, podloge i ishrane na rodnost i kvalitet plodova breskve. Doktorska disertacija. Poljoprivredni fakultet Novi Sad.
- Skoog, F., (1940):** Relationships between zinc and auxin in the growth of higher plants. *Am. J. Botany.*, 27:939.
- Tiffin, L.O. (1970):** Translocation of iron citrat and phosphorus in xylem exudate of soybean. *Plant Physil.* 45:280-283.
- Tsui, C., (1948):** The role of zinc in auxin synthesis in the tomato plant. *Am. J. Bot.* 35:172.
- Ubavić, M. Kastori, R., Peić, A.: (1979):** Đubrenje voćaka i vinograda. Subotica.
- Winder, T.L., Nishio, J.N. (1995):** Early iron deficiency steress-response in leaves of sugar beet. *Plant Physiol.* 108: 1487-1494.
- Influence of varieties,** Stocks and mineral nutrition on level of iron and zinc in peach (*prunus persica stoc.*)

***INFLUENCE OF VARIETIES, STOCKS AND MINERAL NUTRITION
ON LEVEL OF IRON AND ZINC IN PEACH (PRUNUS PERSICA STOC)***

by

Ranko Prenkić, Krsto Krivokapić, Milivoje Purić

Summary

In the three-year experiment carried out in Biotechnical institute Podgorica, the influence of varieties, rootstocks and mineral nutrition upon the content of Iron and Zinc in different organs of peach have been examined.

On the basis of the investigation performed and the results obtained, it was found out that the content of Iron in the leaves of the three peach varieties was not significantly different. However, after application of various doses of NPK fertiliser differences were considerably significant.

- The Fe content in the fertile shoots was significantly higher in the peaches on wild peach rootstocks than in peaches on almond rootstocks.

- The content of Fe in the fruits was significantly lower than those in the leaves.

- The content of Zn in the leaves was very high particularly after applying increased doses of NPK

- The Zn content in the fertile shoots was higher in the peaches on wild-peach rootstock in comparison with the almond rootstock.

- The level of Zn was considerably higher in Summerset variety on almond rootstock than in Early Redhaven on the same rootstock.

- The Zn content in the fruits was not significantly different, but the level at this element was lower in the fruits than in the leaves.

- It might be generally concluded, that the Fe content and somewhat the Zn content in the leaves is an excellent indicator of their presence in the whole plant.