

UTICAJ DRUGIH ĐUBRIVA I SPECIJALNIH PROIZVODA NA HORTIKULTURNE BILJKE 2. PRINOS, POMOLOŠKE I BIOHEMIJSKE KARAKTERISTIKE PLODOVA JABUKA

HADI WAISI¹, BOGDAN NIKOLIĆ², VLADAN JOVANOVIĆ³,
SANJA ĐUROVIĆ², ZORAN MILIĆEVIĆ²

¹ Institut za vodoprivredu "Jaroslav Černi", Beograd

² Institut za zaštitu bilja i životnu sredinu, Beograd

³ Institut za pesticide i zaštitu životne sredine, Beograd
e-mail: bogdannik@mail2world.com

REZIME

Ogled je zasnovan 19.05.2014. u voćnjaku sa 18 godina starim stablima jabuke (*Malus domestica* L.; cv. „Idared“), po blok sistemu i pri gustini od 1300 stabala/ ha. Tretmani po blokovima su bili: Kontrola (bez tretmana), „Eco-Fus“ (đubrivo na bazi ekstrakta algi), „Vegard“, „Calbit-C“, „Zircon“, „Cropmax“, (sva đubriva na bazi biljnih ekstrakata), „Chitosan“ (homeopatski proizvod na bazi ekstrakta morskih školjki), pri čemu su đubriva rastvarana u vodi. Uzorci za biohemijsku analizu (određivanje pH vrednosti i koeficijenta refrakcije ekstrakta pulpe ploda jabuke) uzimani su četiri puta, sve do procene prinosa. Prinos je procenjivan brojanjem plodova na stablima u svakom blok-tretmanu, posle čega je sledilo uzorkovanje većeg broja plodova po blok-tretmanu, merenje težina plodova i multiplikacija težine sa brojem plodova po stablu, radi procene prinosa po stablu i po standardnoj površini (ha). Sva testirana đubriva u datim agroekološkim uslovima značajno su uvećala prinos jabuka odnosno kontrole (od +28.93% („Calbit-C“), do +253.26% („Chitosan“) po stablu, tj. (od +26.52% („Calbit-C“), do +253.27% („Chitosan“) po standardnoj površini (ha). Srednja masa plodova nije značajnije varirala između tretmana, ali broj plodova po stablu jeste, zavisi od tretmana, posebno u slučaju đubriva „Chitosan“. Vidno je da tip đubriva utiče na koeficijent refrakcije ekstrakta pulpe plodova, posebno u slučaju đubriva „Eco-Fus“.

Ključne reči: jabuka, nestandardna đubriva (biljni ekstrakti, homeopatske materije), prinos, komponente prinosa (kvalitativne i kvantitativne)

UVOD

Jedan od najbržijih i najefektivnijih načina uvećanja kvalitativnih i kvantitativnih karakteristika prinosa jabuka je folijarna prihrana. Tako plodovi brzo dobijaju slabo pokretne sekundarne i mikroelemente, pri čemu se biljke takođe štite od sredinskih stresova u osetljivim razvojnim stadijumima. Pored klasičnih đubriva sa osnovnim, sekundarnim u mikroelementima u srpskom voćarstvu primenjuju se odskora i tzv. druga đubriva i specijalni proizvodi (Anonymus, 2009). Pored poznatih đubriva tog tipa

na bazi aminokiselina i huminskih kiselina, u našoj praksi započeto je sa korišćenjem i nestandardnih proizvoda na bazi biljnih ekstrakata i homeopatskih materija. Ova đubriva, iako standardizovana, nemaju neki uniformisan sastav, niti način dejstva, pa pri njihovoj primeni valja prići posle proveravanja. No, dosadašnja iskustva ukazuju ona mogu pomoći biljkama tokom proleća, kada su variranja agroekoloških prilika znatna, a voće se nalazi u osetljivim razvojnim fazama. U tom smislu proveravan je uticaj nekih od ovih đubriva na kvalitativne i kvantitativne karakteristike prinosa jabuka tokom drugog dela sezone u

2014 g., pri čemu je u prvom delu sezone bilo obilatih padavina.

MATERIJAL I METODE

Ogled je zasnovan 19.05. 2014. u voćnjaku preduzeća "PKB-Agroekonomik", Padinska Skela (okolina Beograda, Srbija), na 18 godina starim stablima jabuke (*Malus domestica* L.; cv. „Idared“), po blok sistemu (10-12 stabala po tretmanu) (Slika 1.), pri gustini od 1300 stabala/ ha. Folijarni tretmani (19.05. i 03.06. 2014) po blokovima su bili: Kontrola (bez tretmana), "Eco-Fus" (45 ml/ bloku; ekstrakt alge *Fucus vesiculosus*: N - 1,8%; P₂O₅ - 1,0%; K₂O - 2,0%), "Vegard" (48 ml/ bloku; ekstrakt biljke *Camellia japonica*: N- neorganski - 0,40%; P₂O₅ - 0,60%; K₂O - 1,0%; aminokiseline - 1-2%; huminske i fulvo kiseline - 20%; ostale organske materije - do 20%), "Calbit-C" (20 ml/ bloku; kiseli ekstrakt piljevine iz drvne industrije: CaO kompleksovan sa amonijum lignin sulfonatom (LSA) - 15%; Corg - 4,5%), "Circon" (2,4 ml/ bloku; ekstrakt lekovite biljke *Echinacea purpurea*: 0,1 g/ l polifenolnih (kafeična, hlorogena, cinamična) kiselina), "Cropmax" (40 ml/ bloku; ekstrakt melase šećerne trske: Ntot - 1,7%; aminokiseline - 2,0%; Corg - 2,0%) (sva đubriva su na bazi biljnih ekstrakata), "Chitosan" (8 ml/ bloku; homeopatski proizvod na bazi ekstrakta morskih školjki: hitosan - 0,5%; Corg - 3-4%; Norg - 2-5%; aminokiseline - 5%; huminske kiseline - 10%), svi tretmani rastvarani su u 8 l vode/ bloku. Uzorci za biohemijsku analizu (određivanje pH vrednosti (pH-metar "WTW", Germany) i koeficijenta refrakcije (refraktometar "Atago", Japan) ekstrakta pulpe ploda jabuke) uzimani su 19.05., 03.06., 02.07. i 09.09. 2014., kada je procenjivan prinos. Uzorci su pripremani tako što je pravljen srednji uzorak od 125 g pulpe ploda jabuke, koji je uravnotežavan sa 75 g vode, posle čega je tkivo macerirano u mašinskom blenderu. U tako dobijenom ekstraktu direktno je određivana nekorigovana pH vrednost na sobnoj temperaturi. Za određivanje koeficijenta refrakcije (stepeni po Brix-u; %) uzimani su iz ekstrakta 2-3 kapi i nanošene na refraktometar (prethodno baždaren), posle čega je direktno očitavana nekorigovana vrednost koeficijenta refrakcije. Korigovana (na 25°C) vrednost koeficijenta refrakcije dobija se korigovanjem ishodne vrednosti putem temperaturnih korekcionih faktora iz tablica proizvođača refraktometra. Prinos je procenjivan brojanjem plodova na stablima u svakom blok-tretmanu, posle čega je sledilo uzorkovanje većeg broja plodova (2 ploda po stablu, tj. 20 i više po blok-tretmanu) po blok-tretmanu, merenje težina plodova i njihova

multiplikacija sa brojem plodova, po odgovarajućem stablu i blok-tretmanu, radi procene prinosa po stablu i po standardnoj površini (ha).

REZULTATI I DISKUSIJA

U Tabeli 1. dati su prosečni prinosi stablu (kg) i po standardnoj površini (t/ ha) u apsolutnim i relativnim (odnosno kontrole) vrednostima. Zapažamo da su svi primenjeni tretmani znatno i značajno uvećali prinos, od +28,93% (đubrivo "Calbit-C"), do +253,26% (đubrivo "Chitosan") po stablu, tj. (od +26.52% (đubrivo "Calbit-C"), do +253.27% (đubrivo "Chitosan") po standardnoj površini (ha) u datim agroekološkim uslovima. Posebno objašnjenje za dobijene rezultate nemamo, sem da biljke tokom sezone nisu bile limitirane vodom, jer su padavine u prvom delu sezone bile obilne, a u blizini voćnjaka se nalazio kanal koji je višak vode u vlažnom delu sezone odvodnjavao, dok je tokom leta voćnjak bio dobro snabdeven vodom iz njega.

U Tabeli 2. date su apsolutne i relativne vrednosti prosečne težine uzorkovanih plodova, kao i broj plodova po stablu u blok-tretmanu. Intencija uzorkovanja je bila da se biraju reprezentativni plodovi (2 po drvetu), sa srednje visine stabla (2-2,5 m) i sa svakog stabla u blok tretmanu. Takav pristup doveo je do toga da prosečna težina ploda jabuka u ovom ogledu ne varira značajno, tako da se ta pomološka osobina ne može uzeti kao presudna u zapaženim razlikama u veličini prinosa (Tabela 1). Evidentiranjem broja plodova po stablu u blok-tretmanu, utvrđene su veoma značajne razlike između različitih tretmana (Tabela 2).

Zapažano je, da je broj plodova po stablu u blok-tretmanu varira od +24,90% (đubrivo "Calbit-C"), do +262,72% (đubrivo "Chitosan") više odnosno kontrole. Broj plodova po stablu zavisi od niza faktora, od kojih ističemo uspešnost oplodjenja cvetova, zatim apscizija cvetova i nezrelih plodova. Na osnovu praćenih parametara ne može se izvući konkluzivan zaključak, sem da uspešnost oplodjenja cvetova veoma zavisi od ishrane nekim mikroelementima (B pre svega: Blevins and Lukaszewski, 1998; Wojcik et al., 2003), dok nalivanje plodova veoma zavisi od ishrane sa K (Kastori, 1983; Marschner, 1995; Nešković i sar., 2003), a kvalitet plodova od ishrane sa Ca i Zn (Kastori, 1983; Marschner, 1995). Može se pretpostaviti da korišćena đubriva uvećavaju efikasnost usvajanja navedenih elemenata, ali su za konačan dokaz potrebni dodatni ogledi.

U Tabeli 3. date su nekorigovane pH vrednosti ekstrakta pulpe ploda jabuke od dana prvog

Slika 1. Shema ogleđa u jabuci (*Malus domestica* L., cv. „Idared“).
Figure 1. Scheme of trial in apple orchard (*Malus domestica* L., cv. „Idared“).

7: 11 stabala/ trees		6: 12 stabala/ trees		5: 4 stabla	
Prazan prostor / empty space		4: 11 stabala/ trees		5: 8 stabala/ trees	
Prazan prostor/ empty space		3: 8 stabala/ trees		2: 12 stabala/ trees	
Prazan prostor/ empty space		1/K: 6 stabala/ trees		Međupolje/ interfield	
				1/K: 4 stabla/ trees	

Tretmani po blokovima: 1/1-3: Kontrola; 2/1-3: „Vegard“ (48 ml đubriva/ 8 l vode); 3/1-3: „Eko-Fus“ (45 ml đubriva/ 8 l vode); 4/1-3: „Calbit-C“ (20 ml đubriva/ 8 l vode); 5/1-3: „CHITOSAN“ (8 ml đubriva/ 8 l vode); 6/1-3: „Cirkon“ (2,4 ml đubriva/ 8 l vode); 7/1-3: Cropmax (40 ml đubriva/ 8 l vode).

Tabela 1. Prinos po stablu (kg) i po standardnoj površini (t/ ha).
Table 1. Yield on a tree (kg) and on standard plot (t/ ha).

Ogledna kombinacija/ Trial combination (treatment)	Procenjeni srednji prinos po stablu (kg)/ Assesed medium yield (kg) on a tree	Relativni prinos (%) po stablu/ Relative yield (%) on a tree	Procenjeni prinos (t/ ha) po standardnoj površini/ Assesed yield (t/ ha) on standard plot	Relativni prinos (%) po standardnoj površini / Relative yield (%) on standard plot
1	15,984±5,978	100	20,779	100
2	27,789±9,476	173,86	33,959	163,43
3	37,568±4,854	235,04	48,839	235,04
4	20,222±2,235	128,93	26,289	126,52
5	56,465±13,161	353,26	73,405	353,27
6	34,833±6,363	217,92	45,391	218,45
7	30,527±9,813	190,98	39,685	190,99

Tabela 2. Prosečna težina (g) i broj plodova po stablu u blok-tretmanu.
Table 2. Medium weight (g) and number of apple fruit on a trees in the blocks.

Ogledna kombi- nacija/ Trial combination (treatment)	prosečna težina ploda u bloku (g)/ Medium fruit weight (g) in the block	Relativna vrednost (%) prosečne težine ploda u bloku odnosno kontrole/ Relative fruit weight (%) in the block	Broj plodova po stablu u bloku/ Numbers of fruits on a apple trees in the block	Relativni (%) broj plodova po stablu u bloku odnosno kontrole/ Relative (%) numbers of fruits on a apple trees in the block
1	217,44±31,33	100	73,5±27,5	100
2	222,61±39,46	102,38	124,8±42,6	169,80
3	228,96±26,05	105,30	164,1±21,2	223,27
4	220,24±42,82	101,29	91,8±10,1	124,90
5	211,81±32,93	97,41	266,6±62,1	362,72
6	202,81±42,37	93,27	171,8±31,4	233,74
7	217,91±37,98	100,22	140,1±45,0	190,61

Tabela 3. Nekorigovane pH vrednosti ekstrakta pulpe ploda jabuke.
Table 3. Non-corrected pH values of the extracts of a apple fruit pulp.

Ogledna kombinacija/ Trial combination (treatment)	Uzorkovano dana/ Days of picking of fruits from a apple trees			
	19.05.2014.	03.06.2014.	02.07.2014.	09.09.2014.
1	3,29	3,09	3,13	3,28
2	-	3,10	3,14	3,33
3	-	3,12	3,13	3,23
4	-	3,90	3,18	3,29
5	-	3,11	3,11	3,26
6	-	3,05	3,12	3,17
7	-	3,10	3,11	3,25

Tabela 4. Korigovane vrednosti (u odnosu na t=25°C) koeficijenta refrakcije (stepeni po Brix-u; %) ekstrakta pulpe ploda jabuke.

Table 4. Corrected values (related to t=25°C) of refraction coefficient (% of Brix) of the extracts of a apple fruit pulp.

Ogledna kombinacija/ Trial combination (treatment)	Uzorkovano dana/ Days of picking of fruits from a apple trees			
	19.05.2014.	03.06.2014.	02.07.2014.	09.09.2014.
1	5,01	4,75	4,42	6,94
2	-	5,07	5,02	5,34
3	-	4,88	5,02	7,94
4	-	5,07	5,02	6,54
5	-	5,00	4,55	5,34
6	-	5,07	4,35	6,74
7	-	4,87	4,55	6,54

tretmana, pa tokom oglada u odgovarajućim intervalima. U tabeli 4 date su korigovane vrednosti (u odnosu na t=25°C) koeficijenta refrakcije (stepeni po Brix-u; %) ekstrakta pulpe ploda jabuke. Ono što se može zapaziti iz ovih rezultata jeste da je po prvom tretmanu ishodna pH vrednost ekstrakta pulpe ploda jabuke pala za oko 0,1-0,2 pH jedinice pri praktično svim tretmanima (sem za tretman 4, pri uzorkovanju 03.06. 2014. g.), da bi se na približno ishodnu pH vrednost vratilo tek na kraju oglada kad su plodovi brani (Tabela 3). Pošto pH vrednost pulpe jabuke uglavnom potiče od organskih kiselina kao prekursora u sintezi voćnih šećera, može se pretpostaviti da dati tretmani utiču na biohemijske procese u pulpi plodova jabuke, a time i na njihov kvalitet. No, radi potpune potvrde ove pretpostavke potrebni su dodatni ogledi u kojima bi bili praćeni i drugi parametri biohemijskih procesa u pulpi ploda jabuke. Zaključak je da navedeni tretmani nestandardnim folijarnim đubrivima u primetnoj meri menjaju biohemijske procese u pulpi ploda jabu-

ke, pri datim agroekološkim uslovima, posebno tokom početnih faza nalivanja plodova.

Sa ovim uveliko korespondiraju rezultati korigovanih vrednosti koeficijenta refrakcije (stepeni po Brix-u na 25°C; %) ekstrakta pulpe ploda jabuke (Tabela 4), što dodatno potvrđuje goreiznesene navode. Ukoliko ove nalaze uporedimo sa drugim našim rezultatima delovanja tzv. drugih đubriva i specijalnih proizvoda (Nikolić et al., 2010; Nikolić and Waisi, 2012; Stevanović et al., 2012) primetićemo takođe da su ova nestandardna đubriva pozitivno uticala na prinos, pa i zaštitu useva jabuka. U tom smislu pomenuta đubriva zavređuju znatno veću pažnju i proučavanje mehanizama i načina njihovog dejstva, da bi optimizovali njihovu primenu u proizvodnji bilja.

ZAHVALNICA

Istraživanja vezana za ovaj rad finansirana su sredstvima iz Projekta TR 31018 Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

LITERATURA

Anonymus (2009): "Pravilnik o uslovima za razvrstavanje i utvrđivanje kvaliteta sredstava za ishranu bilja, odstupanjima sadržaja hranljivih materija i o sadržini deklaracije i načinu obeležavanja sredstava za ishranu bilja", („Službeni Glasnik R Srbije“, 78/2009).

Blevins, D.G., and Krystina M. Lukaszewski (1998): Boron in Plant Structure and Function. Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology, 49: 481-500.

Kastori, R. (1983): Uloga elemenata u ishrani biljaka. Matica srpska, Novi Sad, str. 350.

Marschner, H. (1995): Mineral Nutrition of Higher Plants. Second Edition, Academic Press, London, pp. 889.

Nešković, M., Konjević, R., Čulafić, Lj. (2003): Fiziologija biljaka. NNK Internacional, Beograd, Srbija i Crna Gora, str. 586.

Nikolić B., Ugrinović, M., Đurović, S., Zdravković, J., Milićević, Z. (2010): Uticaj drugih đubriva i specijalnih proizvoda na hortikulturene biljke. 1. Prinos i komponente prinosa jabuke i paradajza. Zaštita bilja, 61 (4): 301-313.

Nikolić, B., and Waisi, H. (2012): Effect of simultaneous application brassinosteroids and reduced doses of fungicides on pomological characteristics and yield of apple (*Malus domestica* L.). Proceedings of abstracts of 1st International Brassinosteroid Conference, Barcelona June 27 – 29., 2012, ed. AOPC/Brassinosteroid 2012, CSIC, Centre de Recerca en Agrigenòmica, Barcelona Spain, (USB device), pp. 44.

Stevanović, M., Trkulja, N., Nikolić, B., Dolovac, N., Ivanović, Ž. (2012): Effect of simultaneous application of brassinosteroids and reduced doses of fungicides on *Venturia inaequalis* in: Proceedings of International Symposium: Current Trends in Plant Protection, Belgrade 25-28. September 2012, pp. 379-384.

Wojcik P., Wojcik M., Treder, W. (2003): Boron absorption and traslocation in applerootstocks under conditions of low medium boron. Journal of Plant Nutrition, 26 (5): 961-968.

(Priljeno: 02.12.2014.)
(Prihvaćeno: 30.12.2014.)

THE IMPACT OF OTHER FERTILIZERS AND SPECIAL PRODUCTS ON HORTYCULTURAL CROPS

2. YIELD, POMOLOGICAL AND BIOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF APPLE FRUITS

HADI WAISI¹, BOGDAN NIKOLIĆ², VLADAN JOVANOVIĆ³,
SANJA ĐUROVIĆ², ZORAN MILIĆEVIĆ²

¹*Institute for the Development of Water Resources "Jaroslav Černi", Belgrade, Serbia*

²*Institute of Plant Protection and Environment, Belgrade, Serbia*

³*Institute of Pesticides and Environmental Protection, Belgrade, Serbia*

e-mail: bogdannik@mail2world.com

SUMMARY

One way of fast and effective impact on yield, pomological and biochemical properties of apple fruits is foliar fertilization. Thus, the fruit efficiently recharge poorly mobile secondary and micronutrients, and so the plant protects against environmental stress in sensitive developmental stages. The last hypothesis we checked during the second part of the growing seasons of 2014, which were characteristic of abundant precipitation during the first part of the season. The experiment was set in 19th May 2014, in the 18 years old apple (*Malus domestica* L. cv. „Idared“) orchard by a block system (10-12 trees per treatment), at a density of 1300 trees per ha. Treatments (19th May and 3rd Jun of 2014) per blocks were: control, “Eco-Fus” (45 ml; based on algae extract), “Vegard” (48 ml), “Calbit-C” (20 ml), “Zircon” (2,4 ml), “Cropmax” (40 ml), (all based on plant extracts), “Chitosan” (8 ml; based on shellfish extract), all dissolved in 8 l of water. The samples for biochemical analysis (determination the pH value and coefficient of refraction of the fruit extracts) were taken on 19th May, 3rd June, 2nd July, and on 9th September, when estimated yield. The yield was estimated by counting fruits on the tree in each block-treatment, followed by sampling a large number of fruits (20 and over), measuring their weight and multiplication, in order to estimate the yield per tree and per ha. All of the tested fertilizers in the given conditions are significantly higher estimated yield than in the control plants. Estimated yield of treated plants increased from +28.93% (“Calbit-C” fertilizer) to +253.26% (“Chitosan” fertilizer) per tree, ie. from +26.52% (“Calbit-C” fertilizer) to +253.27% (“Chitosan” fertilizer) per hectare, all relative to control. The average fruit weight was not significantly varied between treatments (200-230 g), but the number of fruits per tree is very influenced by the type of fertilizer, particularly in the case of “Chitosan” fertilizer. It should be noted that the type of fertilizer affects the coefficient of refraction of the fruit extracts, particularly in the case of “Eco-Fus” fertilizer.

Key words: apple, non-standard fertilizers (plant extracts, homeopathic compounds), yield, yield components (qualitative and quantitative)

(Received: 02.12.2014.)

(Accepted: 30.12.2014.)