

Novi koncepti ishrane biljaka u proizvodnji sadnog materijala - proizvodnja sadnica leske

Vlado Ličina, Čedo Oparnica,

Poljoprivredni fakultet, Zemun – Beograd, SCG
E-mail: vladolic@eunet.yu

Sadržaj: U radu su predstavljeni rezultati ogleđa u kome su ispitivani efekti primene novih vrsta đubriva i načina đubrenja u proizvodnji sadnog materijala leske. Ogleđ je postavljen na gajnjači đubrenju pri meliorativnom đubrenju sa 100 t/ha stajnjaka. Kontrolna varijanta je bez primene mineralnih đubriva, dok je NPK (15:15:15) varijanta sa 600 kg/ha tretirana kao standardna varijanta. Druge varijante su vezane za primenu sporodelujućih đubriva (doza 600 kg/ha, delovanje 4 - 6 meseci) i tečnih đubriva (11:44:11, zalivanjem 0,5% rastvorom). Sva primenjena mineralna đubriva su kombinovana sa jednim novim tipom organskog đubriva, koje predstavlja prerađeni pileći stajnjak pomoću larvi domaće muve (*Musca domestica* L.). Ovo đubrivo („OFERT“) sadrži izrazito visok sadržaj fosfora (5,56%), od čega je značajan deo u pristupačnom obliku (560 mg/100 g). Tretiranje biljaka je bilo na dva načina, tako da su u osam varijanti ogleđa kombinovani ovi oblici đubrenja u dve varijante: pri sadnji i posle sadnje. Svako ponavljanje zahvata dva dužna metra u redovima, gde su sadeni ožiljeni izdanci (20 izdanaka), a svaka varijanta ogleđa ima ponavljanje u tri reda. Praćene su agrohemijske promene u zoni korenovog sistema u toku vegetacije, a i promene u mineralnom sastavu listova. Među tretmanima su utvrđene razlike prema sledećim parametrima: broj žila, dužina žila, broj razgranatih žila, broj nerazgranatih žila, dužina ožiljenog dela. Takođe je praćen i mineralni sastav lišća sadnica.

Ključne reči: Leska, đubrenje, tečna đubriva, sporodelujuća đubriva.

Uvod

U Italiji, kao najvećem proizvođaču sadnog materijala leske na svetu, istraživanja ukazuju da intenzivna proizvodnja sadnog materijala leske mora biti identična sa proizvodnim programima svih ostalih voćnih vrsta (Bignami i Strabiboli, 1999). U tom cilju danas se i formiraju specijalizovani rasadnici ove kulture, gde se pored kontrole zdravstvenog stanja, održava i selekcija i čistoća pojedinih sorti. U rezultatu imamo da se ovaj sadni materijal pokazao daleko produktivniji i bolji (Roversi, 1999), mada je intencija da se u savremenoj proizvodnji ide na kulture *in vitro* (Avanzato i Preka, 1999).

Pitanje ishrane biljaka u rasadnicima je jedno od najosetljivijih, gde se teži da se adekvatnom ishranom reguliše odgovarajuća biomasa, opšta otpornost novih biljaka i njihova što bolja adaptabilnost posle sadnje u zasadima. Novije intencije se vezuju i za ekološke aspekte pri prihrani ovih biljaka, pa se sve veća primena organskih đubriva, pored njihovog poznatog uticaja na popravljavanje fizičko hemijskih osobina rasadničarskih zemljišta, vezuje i za smanjenje doza mineralnih đubriva. Da bi se postigao ovaj cilj, potrebno je prvenstveno poznavati potrebe ove kulture za hranivima, pošto ishrana leske ipak nije bila predmet opštih voćarskih istraživanja, već je uglavnom lokalnog karaktera (Fregoni i Zioni, 1972; Strabbioli, 1998).

Neki od osnovnih problema ishrane biljaka u rasadnicima svode se na ishranu biljaka fosforom, radi njegovog evidentnog uticaja na radikaciju ćelijskog diferenciranja i formiranja što veće mase korenovog sistema. Stoga su i načini obogaćivanja supstrata fosforom prioritetni, sa ciljem da najveća količina dodatog fosfora đubrivima ostane što duže pristupačna biljkama. Efekti ovih mera, pored porasta korenovog sistema, evidentiraju se i preko povećanja njegovog sadržaja u listovima, ali se ovim izbegava i fosfatizacija zemljišta koja se postiže prekomernom upotrebom konvencionalnih mineralnih đubriva (Džamić et al., 1995).

Materijal i metode

Ogledi su postavljeni na lokaciji pored Beograda, selo Petrovčić, u rastilu sa razmakom 150 x 20 cm i matičnom zasadu leske 150 x 50 cm sa sortom Tonda Gentile delle Langhe. Sva tri ogleda su postavljena na gajnjači đubrenoj pri meliorativnom đubrenju sa 100 t/ha stajnjaka, a prema sledećoj šemi: Ø, NPK - (15:15:15 - 60 g/m²), SPĐ - Sporodelujuće đubrivo („Osmocote“ Scotts 15:11:13+Mg - 60g/m²), TĐ - Tečno đubrivo („Polyfeed“ Haifa Chemical 11: 44: 11 - 15 g/l), O - „Ofert“ (250 g/m²), O + NPK - „Ofert“ + NPK (15:15:15 - 60g/m²), O + SPĐ - „Ofert“ + Sporo delujuće đubrivo („Osmocote“ 15:11:13 + Mg - 60g/m²), O + TĐ - „Ofert“ + Tečno đubrivo („Polyfeed“ 11:44:11 - 15 g/l) po blok sistemu, sa po 20 biljaka u jednom i ukupno tri ponavljanja po jednom tretmanu (susedni redovi). U rastilu ovi tretamni su obavljani pri sadnji i posle sadnje, a u matičnjaku, tretmani su primenjeni posle zagrtanja humke. Pored već poznatih đubriva, u ogledu je primenjeno i organsko đubrivo „Ofert“, dobijeno preradom pilećeg stajnjaka pomoću larvi domaće muve (*Musca domestica*) sledećih agrohemijskih osobina: pH_{H₂O} 7,90, s.m. 86,8%, C/N 13,5:1, N (%) 1,77 (pristupačni 0,6%), P₂O₅ (%) 5,80, Ca (%) 6,52, Mg (%) 0,24, K₂O (%) 2,38, Fe (%) 0,32, Mn 320 mg/kg, Zn 560 mg/kg, Cu 44 mg/kg i B 12 mg/kg.

Krajem oktobra, izdanci su vadeni iz zemlje, ili je vršeno odgrtanje matičnih žbunova, a izvršena su sledeća merenja: dužina ožiljenog dela, mase žila, broja žila, dužina osnovnih i bočnih žila. Kod svakog ponavljanja je mereno je po pet pojedinačnih reznica, odnosno, mladica.

Analiza zemljišta je obavljena standardnim agrohemijskim metodama za analizu zemljišta i biljnog materijala Katedre za agrohemiju i fiziologiju biljaka Poljoprivrednog fakulteta u Beogradu.

Rezultati i diskusija

Promene agrohemijskih karakteristika oglednih zemljišta. Agrohemijske analize zemljišta u matičnom zasadu leske ukazuje na procese ispiranja u masi zemljišta koja je činila humku (Tab. 1). To se prevashodno odnosi na nitratni azot, mada je u nekim varijantama ogleda (NPK, SPĐ) aplicirana njegova znatna količina po zagrtanju matičnih žbunova. To se odnosi čak i na dodati N putem sporodelujućeg đubriva, stoga je izvesno da, ustvari, rezerve N u ovom delu zemljišta potiču mineralizacijom rezervi organske materije zemljišta. Dodata đubriva su, međutim, zbog male pokretljivosti fosfora u profilu, uticala na njegovo siginifikantno povećanje, što je od posebne važnosti za proces ožiljavanja u zoni ukorenjavanja matičnih žbunova. Visok nivo kalijuma se na ovom tipu zemljišta vezuje, pored upotrebe đubriva, i za značajan sadržaj gline koji se kreće između 20 i 27%.

Tab. 1. Agrohemijske karakteristike humke zemljišta u matičnom zasadu leske
Agrochemical properties of soil in a hazelnut mother planting

Tretmani <i>Treatments</i>	pH <i>pH value</i>	Humus <i>Humus</i>	Uk. N <i>Total N</i>	C/N	NH ₄	NO ₃	NH ₄ +NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O	
	u H ₂ O <i>in H₂O</i>	N KCl <i>N KCl</i>	%	%	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/ 100 g	mg/ 100 g	
Ø	6,78	6,06	2,97	0,165	10,5:1	3,5	0,0	3,5	9,4	25,9
NPK	6,47	5,85	2,55	0,154	9,6:1	2,1	0,0	2,1	18,2**	29,3
SPĐ	6,66	6,00	2,74	0,156	10,2:1	0,0	0,0	0,0	13,0**	30,9
TĐ	6,23	5,53	2,79	0,158	10,2:1	1,4	0,0	1,4	17,6**	27,6
O	6,29	6,62	2,68	0,162	9,6:1	6,3	0,0	6,3	8,3	27,2
O + NPK	6,34	5,69	3,02	0,183	9,6:1	3,5	0,0	3,5	13,0**	28,8
O + SPĐ	6,33	5,69	3,04	0,181	9,8:1	3,5	0,0	3,5	14,9**	28,4
O + TĐ	6,30	5,63	3,43	0,182	10,8:1	0,0	0,0	0,0	17,5**	28,4

Tretmani koji su i u ovom ogledu primenjeni, a odnose se na primenu novih tipova mineralnih đubriva (TĐ, SPĐ) i organskog đubriva „Ofert“, takođe su siginifikantno uticali na ukupno povećanje plodnosti zemljišta u rastilu (Tab. 2). Ako se posebno valorizuje povećanje pristupačnog azota i fosfora u profilu putem tečnih i sporodelujućih đubriva, gde je njihov početni nivo siginifikantno uvećan prema kontroli, to upućuje na zaključak da se pored organskih đubriva na proizvodne površine ovog tipa mogu uspešno unositi i ovi tipovi mineralnih đubriva. „Ofert“ je kao novi tip organskog đubriva sa visokim nivom fosfora, takođe ispoljio siginifikantan uticaj na nivo pristupačnog fosfora u zemljištu.

Tab. 2. Agrohemijske karakteristike zemljišta u rastilu leske đubrenog posle sadnje
Agrochemical properties of soil in a hazelnut nursery fertilized after planting

Tretmani <i>Treatments</i>	pH <i>pH value</i>	Humus <i>Humus</i>	Uk. N <i>Total N</i>	C/N	NH ₄	NO ₃	NH ₄ +NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O	
0-20 cm	u H ₂ O <i>in H₂O</i>	N KCl <i>N KCl</i>	%	%	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/ 100 g	mg/ 100 g	
Ø	6,86	6,12	2,58	0,157	9,2:1	1,4	0,0	1,4	3,6	24,1
NPK	6,76	6,06	2,64	0,154	9,9:1	10,5	17,0	27,5**	5,2**	24,3
SPĐ	6,47	5,68	2,62	0,164	9,2:1	10,5	24,0	35,0**	5,4**	26,3
TĐ	6,61	5,88	2,60	0,157	9,6:1	14,0	28,0	32,0**	5,4**	31,7**
O	6,80	6,09	2,63	0,160	9,5:1	1,4	4,5	5,9	5,3**	29,7**
O + NPK	6,96	6,24	2,90	0,171	9,6:1	4,9	25,2	30,1**	6,1**	28,0**
O + SPĐ	6,34	5,57	2,60	0,185	8,1:1	2,8	15,4	18,2**	5,3**	28,4**
O + TĐ	6,52	5,80	2,61	0,164	9,2:1	0,0	16,8	16,8**	5,5**	28,0**

I u ovom delu oglada, primenjena đubriva su uticala na nivo pristupačnog N, P, a K samo kod nekih varijanti, utičući tako na ukupno povećanje plodnosti zemljišta u rastilu (Tab. 3). Neke posebne razlike u pojedinačnim i kombinovanim tretmanima nisu ispoljene, ali su variranja prema kontroli kod azota i fosfora signifikantna.

Promene u mineralnom sastavu lišća. U ispitivanom mineralnom sastavu lišća leske (N, K₂O, P₂O₅, Fe, Zn, Cu, B, Mn) utvrđena su vrlo velika variranja u ponavljanjima po varijantama oglada, s tim da su ona ispoljena znatno više između varijanti oglada

Tab. 3. Agrohemijske karakteristike zemljišta u rastilu leske đubrenje u toku sadnje
Agrochemical properties of soil in a hazelnut nursery fertilized in the course of planting

Tretmani <i>Treatments</i>	pH <i>pH value</i>	Humus <i>Humus</i>	Uk. N <i>Total N</i>	C/N	NH ₄	NO ₃	NH ₄ +NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O	
0-20 cm	u H ₂ O <i>in H₂O</i>	N KCl <i>N KCl</i>	%	%	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/ 100 g	mg/ 100 g	
Ø	6,78	6,09	2,56	0,160	9,0:1	3,6	3,0	6,6	2,3	23,0
NPK	6,72	6,06	2,60	0,150	9,3:1	8,5	10,0	18,5**	5,1**	33,7**
SPĐ	6,68	5,68	2,60	0,155	9,3:1	9,5	27,0	36,5**	5,8**	22,1
TĐ	6,84	5,88	2,64	0,157	9,6:1	5,0	30,0	35,0**	5,1**	31,7**
O	6,56	5,23	2,59	0,164	8,9:1	5,5	4,5	10,0**	4,8**	29,7**
O + NPK	6,80	6,14	2,71	0,168	9,0:1	5,9	22,3	28,2**	5,4**	30,0**
O + SPĐ	6,63	5,88	2,65	0,163	9,0:1	4,1	14,8	18,9**	8,1**	24,4
O + TĐ	6,62	5,96	2,60	0,181	9,4:1	7,1	20,0	27,8**	7,2**	29,1**

u odnosu na kontrolu. Sadržaj N se kretao između 2,39 - 2,92%, s tim da je sadržaj nekih od elemenata (K_2O 0,76 - 1,32%, Fe 186 - 396 mg/kg, Mn 301 - 532 mg/kg, Zn 14,2 - 31,0 mg/kg, Cu 7,5 - 18,2 mg/kg, B 15,6 - 43,0 mg/kg) bio sa visokim koeficijentom variranja ($c.v > 30\%$).

Razlike u nakupljanju fosfora u listovima, signifikantne su samo kod pojedinih tretmana i ukazuju da signifikantno povećanje fosfora u zemljištu nije uvek uticalo na nivo fosfora u biljkama (Tab. 4). On se nalazio u obimu koji se ceni kao vrlo visok (Kowalenco i Maas, 1982), ali se ne može tvrditi da je neki od tretmana, s obzirom da se radilo o istoj površini zemljišta gde su obavljani ogledi, ostvario takav efekat na nivo fosfora u listovima kojim bi se on tretirao kao aposlutno efektan. Ovo je svakako povezano sa izražavanjem fosfora u biljnim tkivima (%) i masom tkiva, pa bi iznošenje fosfora ukupnom biljnom masom bio pouzdaniji pokazatelj (s.m x konc). Ipak, efekti đubrenja na nivo fosfora u listovima je ispoljen sa značajnošću kod varijanti „Oferta“ u matičnjaku, verovatno zbog sporije inaktivacije dodatog fosfora u humci, zatim pri dodavanju „Oferta“ posle sadnje, ali i pri delovanju SPĐ, što kordinira sa povećanjem fosfora u zemljištu (Tab. 3).

Tab. 4. Sadržaj fosfora u mineralnom sastavu lišća leske đubrene u matičnjaku posle ogrtanja, kao i u rastilu đubrenom pri sadnji i posle sadnje izdanaka
Phosphorous share in the mineral composition of leaves of hazelnut fertilized both in mother planting upon mulching and in nursery during and after shoot planting

Tretmani <i>Treatments</i>	Matičnjak-posle ogrtanja <i>Mother planting-after mulching</i>	Rastilo-pre sadnje <i>Nursery-before planting</i>	Rastilo-posle sadnje <i>Nursery-after planting</i>
	% P_2O_5	% P_2O_5	% P_2O_5
Ø	0,40	0,44	0,40
NPK	0,46	0,46	0,46
SPĐ	0,32	0,43	0,72**
TĐ	0,45	0,37*	0,25**
O	0,55*	0,52**	0,49
O + NPK	0,37	0,35*	0,47
O + SPĐ	0,39	0,42	0,46
O + TĐ	0,49	0,63**	0,37

Uticao đubrenja na ožiljavanje mladica i izdanaka leske. U ogledima je radi ostvarenja praktičnih ciljeva ipak najveća pažnja posvećena određivanju uticaja đubrenja na procese ožiljavanja, tako da su rezultati predstavljeni u tabeli 5.

U delu oglada pri primeni đubriva posle sadnje, neki tretmani su uticali da se signifikantno poveća ukupan broj žila (NPK, SPĐ, O + NPK, O + SPĐ), što se odrazilo i na ukupnu dužinu žila kod varijanti (SPĐ, O + NPK, O + SPĐ). Međutim, ukupna masa žila nije imala signifikantno variranje prema kontroli, pa se može zaključiti da su ovi tretmani uslovlili najbolje razgranjavanje korenovog sistema izdanaka.

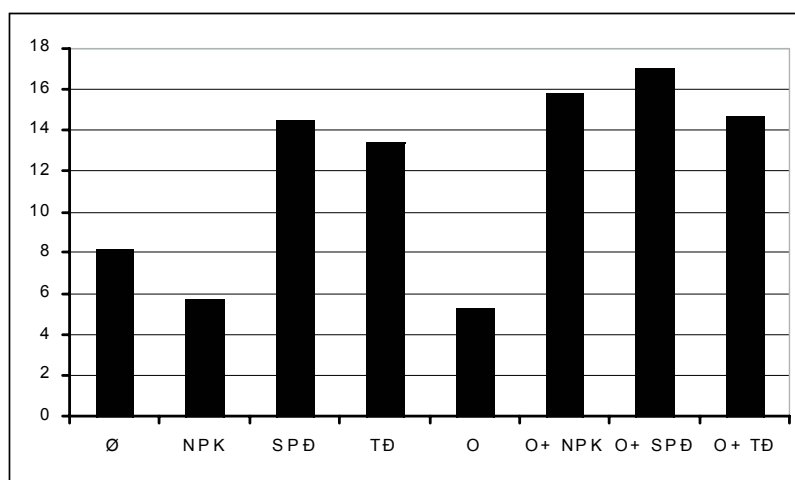
Kod primene đubriva pri sadnji, međutim, dobijena su drugačija variranja, pa se pri ovom načinu primene đubriva dobija najveći broj žila uz primenu tečnih đubriva,

sa i bez „Oferta“. Ukupna dužina korena izdanaka nije bila signifikantna u odnosu na kontrolu, ali se prema masi žila vidi da je primena SPĐ i NPK sa „Ofertom“ bila najefektnija.

Tab. 5. Uticaj đubrenja na ožiljavanje mladica i reznica leske
The effect of fertilization on the rooting of young shoots and cuttings of hazelnut

	Dužina ožiljenog dela (cm) <i>Length of the rooted section</i>	Broj žila razgr. <i>Number of developed roots</i>	Broj žila nerazgr. <i>Number of undeveloped roots</i>	Ukupan br. osn. žila <i>Total number of principal roots</i>	Ukupna duž. žila (cm) <i>Total length of roots</i>	Duž. osnovnih žila (cm) <i>Length of principal roots</i>	Duž. bočnih žila (cm) <i>Length of lateral roots</i>	Sred. duž. osn. žila (cm) <i>Mean length of principal roots</i>	Sred. duž. bočnih žila (cm) <i>Mean length of lateral roots</i>	Ukupna sred. duž. (cm) <i>Total mean length</i>	Broj boč. žila <i>Number of lateral roots</i>	Masa (g) <i>Weight</i>
<i>Posle sadnje/After planting</i>												
Ø	8,6	5,0	8,0	13,0	150	87	237	11,3	10,0	10,6	7,3	18,2
NPK	8,6	5,3	15,3	20,6	135	573	192	6,3	7,6	6,6	7,6	20,6
SPĐ	7,6	7,0	11,6	18,6	200	168	369	11,3	10,0	10,6	16,0	13,8
TĐ	5,0	2,0	11,6	7,0	124	45	150	9,0	8,3	8,0	5,3	19,8
O	6,3	3,0	8,0	11,0	140	65	205	13,0	9,3	11,6	6,3	18,0
O + NPK	6,6	8,6	10,6	19,3	243	223	467	13,3	10,0	11,6	21,6	19,6
O + SPĐ	10,0	7,5	14,0	19,0	193	163	303	10	11,3	10,3	14,5	20,3
O + TĐ	6,0	3,0	9,3	12,6	150	154	254	10,6	10,3	10,0	14,0	18,6
<i>Pri sadnji/At planting</i>												
Ø	10,1	4,7	16,5	16,5	234	122	334	11,3	12,9	11,6	11,1	15,1
NPK	9,2	11,5	17,2	17,2	229	131	322	6,4	10,9	10,4	10,9	12,0
SPĐ	6,9	9,7	12,0	12,0	142	79	204	11,6	10,3	9,6	5,1	20,6
TĐ	9,8	18,0	21,9	21,9	234	89	276	10,2	10,4	10,6	7,5	12,1
O	10,4	13,5	18,7	18,7	215	137	353	9,7	10,2	10,7	14,4	15,3
O + NPK	8,1	12,4	17,2	17,2	129	107	309	9,5	11,0	8,2	11,8	18,8
O + SPĐ	9,4	12,7	18,5	18,5	206	87	301	11,1	10,0	10,7	10,2	20,6
O + TĐ	8,6	17,6	21,3	21,3	226	97	324	11,2	10,7	10,6	9,5	13,6

Pri đubrenju matičnih žbunova, prema prosečnom broju žila vidi se da je najefikasnije ispoljeno delovanje SPĐ i TĐ, sa nešto boljim efektom pri primeni istih đubriva sa „Ofertom“ (Graf. 1). Ipak, mada se ovde radi o evidentnom uticaju na ožiljavanje mladica, masa korena je bila bez signifikantog variranja u odnosu na NPK varijantu.



Graf. 1. Prosečan broj žila po varijanti ogleda kod mladica u matičnom žbunu leske
Graph 1. Average number of roots by experiment variants in young shoots in hazelnut mother planting

Zaključak

Promene u agrohemijskom sastavu zemljišta na kojima su primenjena sporodelujuća đubriva, zatim tečna đubriva i organsko đubrivo „Ofert“ su uticala na siginifikantno povećanje fosfora u zemljištu u zoni ukorenjavanja matičnih žbunova i u rastilu. Uticaj tečnih đubriva i „Ofert“-a kod tretmana u rastilu ispoljen je i kod pristupačnog azota i kalijuma, ali nije pri primeni sporodelujućih đubriva. Posebno je bila efikasna njihova kombinovana primena.

Razlike u nakupljanju fosfora u listovima, signifikantne su samo kod pojedinih tretmana i ukazuju da je signifikantno povećanje fosfora u zemljištu nije uvek uticalo na nivo fosfora u biljkama. Ipak, efekti đubrenja na nivo fosfora u listovima je ispoljen sa značajnošću kod varijanti „Ofert“-a u matičnjaku, zatim, pri dodavanju „Ofert“-a posle sadnje, ali i pri delovanju sporodelujućih đubriva, što kordinira sa povećanjem fosfora u zemljištu.

Uticaj đubrenja na ožiljavanje izdanaka leske se signifikantno ispoljilo preko povećanja ukupnog broja žila u varijantama sa NPK, sporodelujućim đubrivima, „Ofert“-om kombinovanim sa NPK i sporodelujućim đubrivima, a što se odrazilo i na ukupnu dužinu žila kod varijanti sporodelujućih đubriva, njihovog kombinovanja sa „Ofert“-om i „Ofert“-a sa NPK.

Literatura

Avanzato, D., Preka, P. (1999): In vivo grafting by using scion and rootstocks ex vitro. Book of Proceedings of International Symposium of Modelling Cropping Systems, Lerida, pp. 139-140.

- Bignami, C., Strabiboli, G.(1999): Aspetti agronomici e prospettive di valorizzazione delle corilicoltura italiana. Fruticoltura, 11: 16-27.
- Fregoni, M., Zioni, E. (1972): The effect of increasing rates of fertilizer elements on yield, fruit quality and foliar nutrition in Hazelnut. Hort. Abstr., 42(4), p. 7412.
- Kowalenco, C.G., Maas, E.F. (1982): Seasonal effect on leaf nutrient concentration of fillbert.Can.J.Soil Sci, pp. 62-68.
- Džamić, R., Jovanović, M., Ličina,V., Ubavić, M., Janković, R. (1995): The Soil and the Nutrition of Fruits and Grapevine. Book II, IV Food Congress, Belgrade, pp. 87- 96,
- Roversi, A. (1999): Indagini sulle asportazioni minerali del nocciolo. Fruticoltura, pp. 32-35.
- Stabbioli, G. (1992): Mineral and organic fertilization of the hazelnut (*Corylus avellana*) in Central Italy. Acta Horticulture, 351: 429-437.

Primljeno: 17. 01. 2005.
Prihvaćeno: 30. 11. 2005.

NEW CONCEPTS OF PLANT NUTRITION IN PRODUCTION OF THE PLANTING MATERIAL - HAZELNUT PLANTING MATERIAL PRODUCTION

Vlado Ličina, Čedo Oparnica

*Faculty of Agriculture, Zemun – Belgrade, SCG
E-mail: vladolic@eunet.yu*

Summary

The paper presents the results of an experiment that involved evaluation of the effects of application of new types of fertilizers and employment of new ways of fertilization in the production of hazelnut planting material. The experiment was set up on Eutric Cambisol soil type ameliorated with 100 *t/ha* of manure. Fertilizer was not applied in the control variant, whereas the NPK (15:15:15) variant with 600*t/ha* was treated as the standard variant. Other variants included application of slow acting fertilizers (600 *kg/ha* dosage, of 4 - 6 months activity) and liquid fertilizers (11:44:11, by pouring them by 0.5% solution). All applied mineral fertilizers are combined with a new type of organic fertilizer, which actually includes processed poultry manure obtained by larvae of the domestic fly (*Musca domestica* L.). This fertilizer ('OFERT') contains a very high percentage of phosphorous (5.56%), substantial part of it being in accessible form (560 *mg/100 g*). Two methods were applied in the plant treatment, thus eight variants of the experiment involved all forms of fertilization within two variants: at planting and upon planting. Monitored agrochemical changes within the root system zone during vegetation cycle suggested that application of slow activity fertilizers, liquid and organic ('OFERT') fertilizers induced marked increase in content of phosphorous in the soil also within the zone of taking roots of mother bushes in the planting. The effect of treatment both with liquid fertilizers and the 'OFERT' in the planting was displayed in the content of accessible nitrogen and potassium, whereas application of slow acting fertilizers did not have the effect. Combined application of the fertilizers was especially effective.

Differences in phosphorous accumulation in leaves suggested that substantial increase in the phosphorous content in soil did not principally affect the level of phosphorous in plants. Fertilizing exhibited influence in the phosphorous content in leaves in the case of 'OFERT' variant in the mother planting and at application of 'OFERT' upon planting, but also at application of slow acting fertilizers, which corresponds with the increase of phosphorous in the soil.

The influence of fertilizing on the rooting of hazelnut shoots was displayed in the increase of the total number of roots fertilized by NPK, slow acting fertilizers and 'OFERT' combined both with NPK and slow acting fertilizers. The aforementioned reflected in the total length of roots in variants of slow acting fertilizers variants as well as in the above-mentioned combined 'OFERT' variants.

Key words: Hazelnut, fertilization, liquid fertilizers, slow acting fertilizers.

Author's address:
Prof. dr Vlado Ličina
Poljoprivredni fakultet
Nemanjina 6, 11080 Zemun,
Srbija i Crna Gora