

HAKIJA HADROVIĆ — naučni saradnik
Zavod za voćarstvo — Peć

ZNACENJE LIGNOFOSA KAO ORGANO-MINERALNOG ĐUBRIVA NA PRINOS I KVALITET JABUKA

U V O D

Poljoprivredna proizvodnja u potpunosti je uslovljena sposobnošću biljaka koje se gaje da obrazuju organsku materiju. Čovek i životinje zavise od hemijske energije koja je nagomilana u organskoj materiji biljaka. Biljke imaju ulogu posrednika između sunčeve energije i čovjeka i životinja. Prema tome, opstanak čoveka i životinja je uslovljen produktivnošću gajenih biljaka.

Prvo saznanje u vezi stvaranja povoljnih uslova za uspešno gajenje biljaka staro je koliko i ljudsko društvo. Sva dosadašnja iskustva i dostignuća u pogledu ishrane bilja imala su velikog uticaja na unapređenju poljoprivredne proizvodnje. Poslednjih nekoliko decenija poljoprivredna proizvodnja u svijetu je povećana za više puta, ali ta povećanja nisu velika i podjednaka u svim zemljama i još je mnogo ljudi na zemljinoj kugli koji su više gladni nego siti. Ovo jasno govori o potrebi za daljim proučavanjem biljaka i traženjem mogućnosti da se one učine produktivnijim i kvalitetnijim.

Polazeći od toga da Zemljina površina iznosi približno 13,5 milijardi hektara, od čega je 2,5 do 8 milijardi hektara moguće koristiti za poljoprivredu, a danas se u svetu obrađuje oko 1,5 milijarda hektara, što iznosi 0,45 ha po stanovniku. Obzirom na takvo stanje danas se čine veliki naponi u svetu, kako na kultivisanju što većih površina zemljišta tako i na povećanju prinosa po jedinici površine. U tom cilju naponi celokupne naučno-istraživačke službe sveta urodile su plodom, jer sadašnji nivo saznanja u pogledu proučavanja hemije zemljišta i hemijskih promena kako organskih tako i mineralnih đubriva je na prilično visokom nivou, a što nam svedoče povećani prinosi kod svih kultura za više od dva puta po jedinici površine.

DOSADAŠNJA PROUČAVANJA LIGNOFOSA

U cilju spravljanja organo-mineralnih đubriva uopšte, a posebno amonijaka, prije tri decenije su počela prva ispitivanja u Francuskoj, Italiji, Indiji, SAD, SSSR i Nemačkoj. Međutim, u našoj zemlji su prije par godina Rudarski institut i Institut za proučavanje zemljišta u Beogradu počeli radom na proučavanju problema spravljanja i primene huminskih đubriva na bazi lignita. Tako su iz Kolubarskog lignita proizvedena sledeća huminska đubriva: lignofos (dejstvom amonijaka na ugalj i superfosfat) i soli huminskih kiselina dobivenih iz lignita kao što su: Na-humat, K-humat, NH_4 -humat, Ca-humat i Fe-humat.

Na osnovu analiza za primenu mineralnih sirovina Rudarskog instituta u Beogradu, elementarna analiza rovnog lignita kosovskog bazena, bez vode sadrži sledeće elemente: pepela 18,97%, C 52,62%, H 4,68%, C sagorljivog 0,31%, N 1,24% i O 22,18%.

Spravljeni uzorak lignofosa sastoji se od 87% rovnog lignita zdrobljenog do 5 mm, 8% superfosfata i 5% amonijaka (25%). Takav uzorak sadrži izraženo u procentima sledeće elemente: azot u lignofosu u kupstanci bez vlage i pepela je 3,9%, što znači da se tretiranjem lignita i superfosfata amonijakom, postiglo povećanje azota za oko 2,3%. Mešanjem lignita sa superfosfatom povećan je i sadržaj P_2O_5 , tako spravljeni lignofos sadrži 4,15% citratnog P_2O_5 u supstanci.

Prema Đokički (1967) posle dobivenih pozitivnih rezultata sa lignofosom u oglednim sudovima, prešlo se na oglede u poljskim uslovima, na zemljištu tipa parapodzol. Na kukuruзу i pšenici dobiveni su sledeći podaci: kukuruz gdje je upotrebljeno samo mineralno đubrivo u količini 1.500 kg NPK po hektaru prinos je 41,41 mtc. Međutim, na parceli gdje je upotrebljeno mineralno đubrivo NPK u količini 900 kg po hektaru i 1.200 kg lignofosa, prinos je 48,77 mtc zrna kukuruza pri vlažnosti 14%. Slična povećanja su dobivena i u ogledu s pšenicom. Pored većih prinosa koji se mogu postići primenom mešavine huminskih i smanjenim količinama mineralnih đubriva, materijalni troškovi su znatno manji.

Prema Gvozdenuviću (1968) na kosovskoj smonici prinosi kukuruza u uslovima suvog ratarenja, gdje je upotrebljeno po jednom hektaru 980 kg NPK, prinos je bio 59,66 mtc zrna. Međutim, pri upotrebi 500 kg NPK i 1.000 kg lignofosa, prinos u zrnu kukuruza bio je 58,60 mtc, što je 1.000 kg lignofosa zamenilo 480 kg mineralnog đubriva NPK.

UPOTREBA MINERALNIH ĐUBRIVA I MOGUĆNOST NJIHOVA PROŠIRENJA U SAP KOSOVO

U periodu posle drugog svetskog rata u našoj zemlji je došlo do naglog porasta upotrebe mineralnih đubriva, a najveća ekspanzija u odnosu na raniji period jeste u SAP Kosovo, gdje se po jednom hektaru oranice upotrebljava u proseku preko 290 kg mineralnih đubriva, što je iznad jugoslovenskog proseka a koji je 250 kg i u tom pogledu SAP Kosovo zauzima treće mjesto i to, posle SAP Vojvodine gdje se po jednom hektaru oranice upotrebljava 445 kg i SR Slovenije s prosjekom od 434 kg.

Evidentno je da su količine mineralnih đubriva na privatnom sektoru u SAP Kosovo za period 1961 — 1967. god. daleko niže od proseka, izuzimajući kooperaciju, a na društvenom sektoru veće za 3,2 puta. Pretpostavlja se da će u 1970. godini u našoj Pokrajini biti upotrebljeno u proseku preko 450 kg mineralnih đubriva po jednom hektaru, a što je i verovatno ne samo kada se ima u vidu dinamika upotrebe mineralnih đubriva za poslednjih 7 godina, nego i novoizgrađeni proizvođački kapaciteti u Lukavcu, Pančevu, Prahovu i Kosovskoj Mitrovici, kao i rekonstrukcijom ranije postojećih, povećat će se proizvodnja mineralnih đubriva. U SFRJ rezerve uglja iznose oko 21,6 milijardi tona, a od toga 90% čini lignit, što predstavlja ogromnu rezervu kao izvor sirovine za dobijanje lignofosa.

Prema Jovanoviću (1967) utvrđena procena rezerve lignita na Kosovu čini 28% od ukupnih rezervi lignita u SFRJ. Prema utvrđenim zalihama kosovski ugljeni bazen je za sada najveće ležište lignita u našoj zemlji. Ako se ovome doda da se u severnoj Metohiji nalazi jedno veliko ležište lignita, čije su rezerve prema ispitivanjima Rudarskog instituta iz Beograda procenjene na oko 4 milijarde tona, onda se sa sigurnošću može reći da se od ukupno poznatih rezervi lignita u SFRJ oko 50% nalazi u SAP Kosovo.

Velike količine lignita u našoj Pokrajini služe, pored ostalog, i kao sirovina za dobijanje organomineralnog đubriva lignofosa.

ISTRAŽIVAČKI RAD

Cilj našeg proučavanja bio je da ustanovimo koliko uticaja ima lignofos na prinos i kvalitet (po obimu proizvodnje) vodeće voćne vrste — jabuke, kao i kakvog je uticaja na vodno-fizičke osobine lakih zemljišta u uslovima navodnjavanja, S. Metohije.

Klimatski uslovi

Sjevernu Metohiju (gdje se nalazi Peć, u čijoj blizini je i voćnjak na kojemu smo postavili ogled i vršili ispitivanja) karakteriše umereno kontinentalna klima sa srednjom godišnjom temperaturom 11,5°C i sumom padavina 899,3 mm.

Odlučujući faktor za uspješno gajenje i plodonošenje voćaka jeste klima, gdje u prvom redu dolazi temperatura. Vegetacioni period april — oktobar za vreme praćenja ogleđa u 1967. i 1968. godini karakteriše prosečna temperatura od 16,7°C i suma padavina u proseku 408 mm.

Maksimalna dnevna temperatura za ispitivani period bila je 34°C 22. jula 1967. i 11. i 12. jula 1968. godine, a minimalna dnevna temperatura bila je —4°C 11. aprila 1968. godine. Količine padavina koje karakterišu ovo područje kada bi bile pravilno raspoređene dovoljne su da zadovolje potrebe svih vrsta kontinentalnog voća. Mesečne najveće padavine u vreme vegetacije za ispitivani period bile su 128 mm jula 1967. godine i 114 mm juna 1968. godine, a najmanjim padavinama odlikovali su se juli 1968. koji je imao svega 2 mm padavina, kao i maj sa 9 mm.

Objekat, materijal i metod rada

Objekat našeg istraživanja bio je sortimentni zasad jabuka Zavoda za voćarstvo u Peći u kojemu se nalazi 356 sorata jabuka, kalemljene na generativnoj podlozi gdje je svaka sorta zastupljena sa po četiri stabla. Voćnjak je zasađen 1954. godine, klasičnog uzgoja na rastojanju 8 x 8 m pri čemu je formirana piramidalna kruna.

Tip zemljišta na kojemu se nalazi voćnjak je aluvijum, kojeg karakteriše laka propustljivost za vodu i siromaštvo u hranljivim elementima koji su neophodni za jabuku, kako se to vidi iz tabele 1 gdje su prikazane vodnofizičke osobine i hemijski sastav zemljišta izvršenom analizom pre postavljenog ogleđa.

*Tabela I VODNO-FIZIČKE OSOBINE I HEMIJSKI SASTAV ZEMLJIŠTA NA KOJEM JE POSTAVLJEN OGLED
(Reprezentativni uzorak)*

Dubina u sm	Frakcije mehaničkog sastava						Vodne osobine			
	2—02 mm	02—0,02 mm	0,02—0,002 mm	—0,002 mm	Ukupna pesak glina	% Hy vlage	% max Hy vlage	% tačka venjenja		
Vodno- fizičke osobine	0 — 30 30 — 60 60 — 90 90 — 120	14,56 11,35 28,15 12,20	29,93 33,04 22,92 41,85	38,42 40,20 21,76 30,09	17,07 15,41 12,40 16,14	44,56 44,16 63,57 53,85	55,81 55,86 34,13 41,15	1,84 1,78 1,34 1,44	3,13 3,06 2,28 2,88	4,09 3,95 2,96 3,75
Dubina u sm	% CaCO ₃	pH	H ₂ O	KCL	Y ₁	Humusa	%	Lako pristupačni		
								P ₂ O ₅ mg/100	K ₂ O mg/100	
Hemijski II sastav	0 — 30 30 — 60 60 — 90 90 — 120	0,50 0,55 11,14 8,09	7,37 7,38 7,34 7,91	6,17 6,21 6,52 6,73	2,72 2,21 1,74 1,58	2,10 1,95 1,25 0,95	0,11 0,10 0,06 0,04	1,4 0,9 0,7 0,8	5,5 4,9 3,5 3,1	

Ponovljenom analizom jedino je razlika kod profila II na dubini 30 — 60 sm. mjesto sadržaja CaCO₃ = 0,03 sada je 0,55. Takođe kod istog profila na dubini 90 — 120 razlika je u sadržaju CaCO₃ što je bilo 8,09, a sada je 8,10.

Kako se iz prikazane tabele 1 vidi, obezbeđenost zemljišta organskom materijom (humusom) je minimalna. Površinski slojevi koji su pod trajnim pokrivačem nešto su bolje obezbeđeni, dok dublji slojevi pokazuju minimalne vrijednosti. Slična situacija je i sa sadržajem ukupnog azota (N), čije vrednosti pokazuju krajnje siromaštvo. Vrednost za kalijum (K_2O) su takođe vrlo niske i ovo zemljište spada u grupu koja je siromašna u ovom veoma važnom hranljivom elementu. Vrednosti s fiziološki aktivnom fosfornom kiselinom su toliko niske da ni minimalno ne zadovoljavaju potrebe jabuka, jer P_2O_5 je manja od 2 mg na 100 grama zemlje. U takvom zemljištu kao što je ovo, lignofos povoljno utiče ne samo na povećanje osnovnih makro-elemenata, nego i na poboljšanje strukture lako rastresitih zemljišta, ispunjavajući svojom organskom masom prostor između peska i šljunka koji svojim dominirajućim prisustvom i čine aluvijum. Ovo u toliko prije što lignofos sadrži organske komponente ugljene supstance (bez pepela i vode) i to: ligninska supstanca 64 — 79%, huminske kiseline 28 — 57%, montan voska 3,57% i celuloze 3,07%.

Pored već rečenog u vezi sadržaja najvažnijih elemenata kao što su: azot, kalijum i fosfor, kalcijum je takođe ovdje vrlo važan element, koji je, kako se iz tabele 1 pod II vidi, od 0 do 60 sm dubine u prosjeku se nalazi 0,52%, a na dubini od 60 — 120 sm daleko je veće njegovo prisustvo, a što iznosi takođe u proseku 9,61%, a što je sasvim logično na prirodu migracije ovog elementa u dublje slojeve.

Metodika rada

U prvoj polovini maja 1967. godine izvršili smo đubrenje lignofosom kod sorata jabuka (zlatni delišes, slavonska srčika, plodorodna mičurinova, patent i pantoaskinja), a u širini krune stabla kojeg smo »zakopavanjem« staveli do 20 sm dubine u količini od 30 kg po stablu. U oktobru mesecu izvršena je berba pri čemu je meren prinos, a u februaru 1968. godine su izvršene hemijske analize čiji su rezultati prikazani u tabeli 2.

U 1968. godini 14. aprila izvršili smo đubrenje na isti način kao i količinu u 1967. godini čiji su rezultati prikazani u tabeli 3, a ostala agrotehnika bila je podjednaka za sva stabla u voćnjaku bez obzira na ogled.

REZULTATI ISPITIVANJA S DISKUSIJOM

U pogledu hemijskog sastava, a naročito u odnosu šećer, kiseline, uticaj lignofosa je različit na pojedine sorte. Kod sorte plodorodna mičurinova ukupna kiselina je manja kod đubrenja stabla za 0,107%, a sadržaj saharoze je veći za 0,380%, što je i ako minimalno ipak pozitivno uticalo u toliko više jer je period delovanja za prvu godinu za koju je i vršena analiza bio vrlo kratak (maj - oktobar).

Tabela 2 Uticaj lignofosa na hemijski sastav ploda jabuka u 1967. god.

S o r t a	Ukupna kiselina u ‰	pH	Šećer u ‰	Saharoza u ‰	Suve materij. u ‰	Pepeo u ‰
Plodorodna mičurinova	0,295	3,52	11,550	4,228	16,601	0,182
Kontrola	0,402	3,39	12,910	3,848	17,481	0,170
Zlatni delišes	0,147	4,26	12,500	3,164	16,672	0,154
Kontrola	0,201	4,03	13,300	4,826	21,300	0,254
Slavonska srčika	0,603	3,32	14,160	2,413	18,660	0,225
Kontrola	0,670	3,45	13,520	0,703	18,822	0,317
Pantoaskinja	0,134	3,55	12,460	2,527	18,513	0,145
Kontrola	0,214	3,60	12,900	2,517	17,419	0,192
Patent	0,281	4,00	12,340	1,824	15,793	0,181
Kontrola	0,188	4,05	12,190	1,311	14,647	0,158

Kod sorte zlatni delišes ukupna kiselina je manja kod đubrenog stabla za 0,540‰, a i saharoza je manja za 0,662‰. Kod sorte pantoaskinja kiselost je manja kod đubrenog stabla za 0,080‰ a saharoza povećana za minimalnu vrednost i to 0,101‰. Kod sorte slavonska srčika kiselina je kod stabla u ogledu manja za 0,067‰ a saharoza je povećana u odnosu na kontrolu za 1,710‰, što je i najveća vrednost povećanja saharoze u odnosu na sve ostale sorte. Međutim, kod sorte patent saharoza je povećana đubrenjem za 0,513‰ a i kiselina je također minimalno povećana za svega 0,093‰.

Plodovi na stablima u ogledu imali su intenzivniju boju koja karakteriše pojedine sorte u odnosu na stabla koja nisu đubrena, što se smatra pozitivnim svojstvom uticaja lignofosa kao organo-mineralnog đubriva.

Tabela 3 Uticaj lignofosa na krupnoću ploda za period 1967—1968. g.

Sorta		Broj komada u 1 kg		Težina jednog ploda u g	
		1967	1968	1967	1968
Zlatni delišes:	Ogled	8,5	7,5	117,65	133,33
	Kontrola	8,0	8,5	111,11	117,65
Slavonska srčika:	Ogled	6,5	6,0	153,85	166,66
	Kontrola	7,0	6,5	142,86	153,85
Pantoaskinja:	Ogled	7,5	7,0	133,33	142,86
	Kontrola	8,0	7,8	125,00	128,96
Plodorodna mičurinova:	Ogled	9,0	8,5	111,11	117,65
	Kontrola	9,0	9,0	111,11	111,11
Patent:	Ogled	6,5	6,0	153,85	166,66
	Kontrola	6,5	5,5	153,85	153,85

Na osnovu dobivenih podataka koji su prikazani u tabeli 3, vidi se da je u prvoj godini uticaj lignofosa na krupnoću ploda bio manji u odnosu na drugu godinu, što je i razumljivo kada se ima u vidu svojstvo delovanja organo-mineralnog đubriva, čije je duže dejstvo od mineralnih đubriva. Najveći uticaj lignofos je imao u pogledu krupnoće ploda kod zlatnog delišesa, jer u prvoj godini u ogledu broj komada ploda u jednom kilogramu bio je 8,5, a kod kontrole 9 plodova. U drugoj godini kod stabla u ogledu u jednom kilogramu se nalazilo 7,5 plodova a kod kontrole 8,5, što znači da je u prvoj godini đubrenjem na jedan kilogram povećana krupnoća za pola ploda, a u drugoj godini za ceo jedan plod. Kod ostalih sorata u ogledu u drugoj godini povećanje krupnoće ploda u odnosu na prvu godinu je 0,5 plodova u jednom kilogramu. Kod sorata plodородna mičurinova i patent ustanovljeno je da u prvoj godini nije bilo nikakve razlike u pogledu krupnoće ploda, jer je kod prve u jednom kilogramu bilo 9 komada a kod druge 6,5 kako u ogledu tako i u kontroli. Međutim, u drugoj godini kod obe ove sorte osetio se pozitivan uticaj lignofosa na porast ploda za 0,5 plodova u jednom kilogramu.

Z A K L J U Č A K

Mogućnost korišćenja ogromni rezervi lignita kao podloge za dobijanje organo-mineralnog đubriva lignofosa je veliko. U sadašnjim ispitivanjima pozitivno je dejstvo u pogledu povećanja prinosa. Neophodna su dalja proučavanja.

— Direktni uticaj lignofosa kao organo-mineralnog đubriva na povećanje prinosa kod ratarskih kultura i u voćarstvu je pozitivno.

— Lignofos ima pozitivno dejstvo i na vodno-fizičke osobine lakorastresitih zemljišta, jer čini zemljište pogodnijim za uspješno gajenje svih poljoprivrednih kultura, što je u prvom redu uslovljeno sadržajem montan voska, huminske kiseline i drugih organskih komponenata.

— Blago smanjenje kiseline značajno je dejstvo lignofosa koji služi kao pufer u pogledu ukusa ploda kod jabuka.

— Dalja proučavanja uticaja lignofosa sa makroogledima neophodna su i to kod svih poljoprivrednih kultura kao i pašnjaka.

L I T E R A T U R A

1. JOVANOVIĆ P.: Kosovski ugljeni bazen. I Zbornik radova. Rudarsko-energetsko-hemijski kombinat »Kosovo«. Priština, 1967.
2. ĐOKIĆ V.: Uticaj lignofosa na prinos kod nekih ratarskih kultura. Godišnji izveštaj o radu za 1967. god.
3. RUSIJAN V.: Problemi obogaćivanja kosovskog lignita. I Zbornik radova Rudarsko-energetsko-hemijskog kombinata »Kosovo«. Priština, 1967.
4. GVOZDENOVIĆ R.: Uticaj lignofosa na prinos kukuruza u uslovima suvog ratarenja. Godišnji izveštaj o radu za 1968.
5. POPOVIĆ N.: Sirovinska i energetska osnova izgradnje industrije azotnih đubriva. I Zbornik radova Rudarsko-energetsko-hemijskog kombinata »Kosovo«. Priština, 1967.