

Inž. B. Đurđević, viši stručni saradnik — Zavod za voćarstvo, Peć  
 Dr P. D. Mišić, naučni saradnik — Institut za voćarstvo, Čačak

## ISPITIVANJE UTICAJA ĐUBRENJA NA RODNOST I KVALITET PLODOVA JABUKA SORTE JONATAN

### UVOD

Naša se zemlja sada nalazi u periodu intenzivne modernizacije poljoprivredne proizvodnje. Osnovni ciljevi prelaska na savremeniji način proizvodnje ogledaju se u povećanju produktivnosti i poboljšanju kvaliteta proizvoda. S tim u vezi želili smo da ispitamo pre svega mogućnost povećanja produktivnosti u jabučarstvu, jednoj od najznačajnijih grana voćarske privrede, primenom savremene agrotehnike s posebnim osvrtom na đubrenje.

Glavna svrha ovog rada bila je da se ispita uticaj primene različitih doza i kombinacija đubriva, a osobito mogućnost zamene deficitarnog stajnjaka mineralnim đubrivima, na rodnost i kvalitet plodova jabuke sorte Jonatan, kao visokokvalitetne i jedne od vodećih u našem jabučarstvu.

Zelimo da napomenemo da se rezultat izloženi u ovom radu naslanjaju na »prethodne rezultate uticaja đubrenja na rodnost i kvalitet plodova jabuke sorte Jonatan« Đurđevića, Ivovića i Mišića (3) i da predstavljaju nastavak i sintezu rezultata za duže razdoblje.

Sistematskoj obradi problema đubrenja u jabučarstvu naše zemlje nije dosad posvećivana odgovarajuća pažnja, te ovaj rad predstavlja jedan od prvih priloga u tom pravcu.

### OBJEKT, MATERIJAL I METODIKA RADA

Ispitivanja su sprovedena na sorti jabuke Jonatan na ekonomiji »Voćnjak« Zavoda za voćarstvo u Peći, u periodu od 1955. do 1961. g. Jabuke na podlozi divlje jabuke zasade su 1934. g. na rastojanju 9×9 m u kvadrat. Ispitivanje uticaja đubrenja sprovedeno je u dve serije, prvoj s navodnjavanjem i drugoj bez navodnjavanja.

### I. SERIJA OGLEDA S NAVODNJAVANJEM

obuhvata sledeće kombinacije:

Red. broj kombinacija	Način održavanja zemljišta	Kombinacija	Količine đubriva (u kg/stablu)				Količine čistih hraniva (u kg/stablu)		
			Nitromon kal (20,5% N)	K <sub>2</sub> O (40% K <sub>2</sub> O)	Superfosfat (17% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	Stajnjak	N	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
1	Crni ugar	∅	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000
2	Crni ugar	N+K	3	4	0	0	0,615	1,600	0,000
3	Crni ugar	N+P	3	0	5	0	0,615	0,000	0,850
4	Crni ugar	P+K	0	4	5	0	0,000	1,600	0,850
5	Crni ugar	N+P+K	3	4	5	0	0,615	1,600	0,850
6	Crni ugar	1/3N+1/3K+P	1	1,33	5	0	0,205	0,532	0,850
7	Crni ugar	2/3N+2/3K+P	2	2,66	5	0	0,410	1,064	0,850
8	Crni ugar	1/2N+K+P	1,5	4	5	0	0,308	1,600	0,850
9	Crni ugar	1/2 (N+K+P)+ 1/2 stajnjak	1,5	2	2,5	100	0,308	0,800	0,425
10	Crni ugar	stajnjak	0	0	0	200	—	—	—
11	Ledina	o	0	0	0	0	—	—	—

Đubrenje u kombinacijama pod rednim brojevima od 2 do 10 obavljeno je ručno na površini koja za 1 m nadmašuje obim krune jabuka, pri čemu je zaštitna zona između tretiranih površina iznosila najmanje 1 m. Kalijumovo i fosforno đubrivo, kao i stajnjak zaoravan je na 20 cm, a zatim je površinski rasturano azotno đubrivo.

U seriji oglada s navodnjavanjem primenjene su slijedeće agrotehničke mere: zimsko duboko oranje i zimsko prskanje (1955.—1961. g.), proređivane krune (1955. g. i kasnije po potrebi), prolećno oranje (1955, 1957, 1958 i 1960. g.), prolećno i letnje zaštitno prskanje (po 3 puta 1955. i 1956. g., i po 5—7 puta u godinama od 1957. do 1961. g.), kultiviranje (po četiri puta svake godine od 1955. do 1961. g.), navodnjavanje normom od 350 m<sup>3</sup>/ha (po dva puta 1957. i 1959., po tri puta 1955, 1956, 1958 i 1961. g. i četiri puta 1960. g.) u svim kombinacijama izuzev ledine, pod kojom površine nisu obrađivane.

Svaka kombinacija sastojala se od pet slučajno raspoređenih stabala.

## II. SERIJA OGLEDA BEZ NAVODNJAVANJA

obuhvaća sledeće kombinacije:

1. Ledina + seno. Trava je košena i ostavljena ispod jabuka. Senom je obavljeno dopunsko mulčiranje u visini od 15 cm.

2. Ledina + slama. Isto kao u prethodnoj kombinaciji, ali je umesto sena korišćena slama.

3. Ledina + 1/2 sena + 1/2 slame. Isto kao u prethodnim kombinacijama, ali je za mulčiranje korišćeno seno i slama u odnosu 1:1.

4. Ledina + slama + 1/2 (N+K+P). Isto kao u kombinacijama pod rednim brojem 2, ali uz đubrenje sa 1,5 kg nitromonkala (0,308 kg/st. N), 2 kg K—soli (0,8 kg/st. K<sub>2</sub>O) i 2,5 kg superfosfata (0,425 kg/st. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>).

Zastiranje oglednih stabala obavljeno je u toku meseca maja na površini većoj od obima krune za 1 m. I tu je zaštitna zona između voćaka iznosila najmanje 1 metar.

5. Ledina — Površina pod voćkama bila je stalno zatravljena. Ostavljeno je da se trava slobodno razvija i razlaže.

Primjenjena agrotehnika u seriji oglada bez navodnjavanja bila je ista kao u kombinaciji br. 11 (ledina) u seriji oglada s navodnjavanjem, izuzev primene samog navodnjavanja.

\*\*\*

Đubrenje u obe serije oglada izvođeno je svake godine u toku meseca marta. Plodovi su brani u oktobru, najčešće u II dekadi tog meseca.

Uzorci zemljišta uzeti su pre početka oglada (u jesen 1954. g.), a fizičko—hemijske analize obavljene su standardnim pedološko—agrohemijskim metodama u laboratoriji Zavoda u Peći.

Prosečna težina plodova Jonatana (na bazi težine 20 kg plodova) određivana je u periodu od 1957. do 1961. godine.

Hemijske analize plodova (prosečan uzorak 1,5 kg svežih plodova) obavljene su 1957. godine. Suva materija određivana je Abbeovim refraktometrom, šećer kao invertan po Felsingu, pH elektrometrijski na pehametru, ukupna kiselina titracijom s n/10 NaOH, ukupan N po mikrokjeldalu, mineralne materije (pepeo) žarenjem na 500°C P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> iz pepela preko amon—molibdata na Langeovom kolorimetru, K<sub>2</sub>O i CaO iz pepela na Langeovom flamen—fotometru, a vitamin C metodom vizuelne titracije s 2,6—dihlorfenolindolfenolom (Đurđević, Ivović i Mišić, 3).

## USLOVI SREDINE

Meteorološki činioci i fizičko—hemijske karakteristike zemljišta predstavljali su osnovne prirodne uslove sredine, koji su zajedno s primenjenom agrotehnikom odigrali odlučujuću ulogu na produktivnost i kvalitet plodova Jonatana.

Meteorološki činioci u toku izvođenja oglada (1955.—1961. g.) prikazani su u tabeli 1.

Tab. 1. Meteorološki podaci za period od 1955. do 1961. g. za Peć  
Table. 1. Meteorological data for Peć, 1955 - 1961.

Godina Year	Srednja go- dišnja tem- peratura u °C Average year tempe- rature in °C	Godišnja suma padavina u mm Total rainfall in mm	Vegetaciona perioda Season od (from) 1. V do (to) 31. X		Mesečni pros. pa- davina Average month rainfall	Hidrotermički koeficijent Hydrotermical coefficient
			Sred. temp. u °C Average temperat. in °C	Average temperat. in °C		
1955.	11,5	1035,2	17,1	91,2	1,35	
1956.	10,2	883,0	18,1	38,8	0,47	
1957.	10,5	823,4	17,5	69,9	0,51	
1958.	11,8	891,6	18,5	43,8	0,37	
1959.	10,8	1059,4	16,3	83,6	1,39	
1960.	11,5	1030,6	17,6	53,7	0,36	
1961.					0,34	
Prosek—Average					0,68	

#### FIZIČKO—HEMIJSKE OSOBINE ZEMLJIŠTA

Zemljište na kome se nalazi ogledni jabučnjak predstavlja recentni aluvijalni nanos, čije su osobine prikazane u tabelama 2 i 3.

Zemljište je slabo alkalne reakcije (pH=7,23-7,52) u vodenom, a slabo kisele (pH=5,97-6,35) u rastvoru KCl, nedovoljno je obezbeđeno u humusu (1,17-3,15%) i azotu (0,112-0,182%), siromašno u fiziološki aktivnom kalijumu (5,1-14,5 mg K<sub>2</sub>O/100 gr), a krajnje siromašno u fiziološki aktivnoj fosfornoj kiselini (0,81-2,15 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/100 gr).

Tab. 2. Fizička osobina zemljišta — Physical characteristics of soil

Dubina Deepness	Veličina čestica u mm — Size of particles in mm					
	2—0,2 mm	0,2—0,02	0,02—0,002	0,002	2—0,02	0,02
0—20 cm	18,72	27,56	43,44	10,28	46,28	53,72
20—40 cm	16,40	28,96	40,44	14,20	45,36	54,64
40—60 cm	17,52	31,16	31,40	19,92	48,68	51,32

Tab. 3. Hemijske osobine zemljišta — Chemical characteristics of soil

Dubina Deepness	CaCO <sub>3</sub> %	pH u (in)		Humus %	N %	Fiziološki aktivan Physiological active		Y <sub>1</sub>
		H <sub>2</sub> O	KCl			P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mgr/100 gr	K <sub>2</sub> O mgr/100 gr	
0—20 cm	0	7,30	6,35	3,15	0,182	2,15	14,5	1,86
20—40 cm	0	7,52	6,23	1,78	0,126	1,15	9,2	1,86
40—60 cm	0	7,23	5,97	1,17	0,112	0,81	5,1	2,05

Sadržaj ukupnog peska (45,36-48,68%) i ukupne gline (51,32-54,68%) dosta je ujednačen po slojevima. Veća količina koloidne frakcije u dubljim slojevima (19,92%) posljedica je ispiranja zbog preteranog navodnjavanja u prošlosti.

#### REZULTATI ISPITIVANJA S DISKUSIJOM

Rezultati ispitivanja uticaja đubrenja na rodnost i kvalitet plodova, kao i iznete količine azota, fosfora, kalijuma i kalcijuma plodovima jabuke sorte Jonatan prikazani su u tabelama 4-6.

Kurindin i dr. (6) ističu pozitivan uticaj dubrenja na diferenciranje cvetnih pupoljaka, procent zametanja, rodnost i krupnoću plodova. Prva tri uticaja i kod nas su konstatovana. Krupnoća plodova visokokvalitetne sorte Jonatan, u svim kombinacijama ogleda i godinama, odgovarala je po JUS-u ekstra i I klasi.

Prema Gourley-u i Howlett-u (4) Jonatan spada u grupu sorti jabuka, koje rađaju svake godine, i to: jedne dosta obilno, a naredne malo do ume-reno, s izraženom tendencijom k alternativnosti posle vrlo rodnih godina. U našim ogledima takve tendencije su znatno ublažene (tab. 4), a osobito u kombinaciji pod br. 7 ( $2/3 N+2/3 K+P$  odnosno  $0,410 \text{ kg/st. } N+1,064 \text{ kg/st. } K_2O+0,850 \text{ kg/st. } P_2O_5$ ) u se-riji s navodnjavanjem, kod koje je ujedno i postignut maksimalni prosečan šestogo-dišnji (1956—1961. g.) prinos od 201 kg po stablu ili 2,5 vagona na ha.

A sada nekoliko reči o habitusu stabala u ogledu: kruna osobito u seriji s navodnjavanjem pokriva znatan deo hranjivog prostora od  $9 \times 9 \text{ m}$ ; prosečan godišnji prirast letorasta iznosi oko 40 cm; godišnji prirast obima debla (u 1957. g. npr.) je u granicama između 2,95 i 3,88 cm (serija s navodnjavanjem), 1,72 i 3,17 (serija bez navodnjavanja) i 1,50 cm kod nenavodnjavane ledine (kontrola).

Pojedina stabla u kombinacijama  $N+K+P$  ( $0,615 \text{ kg/st. } N+1,6 \text{ kg/st. } K_2O+0,850 \text{ kg/st. } P_2O_5$ ) i  $1/2 (N+K+P) + 1/2$  stajnjaka ( $0,308 \text{ kg/st. } N+0,8 \text{ kg/st. } K_2O+0,425 \text{ kg/st. } P_2O_5+100 \text{ kg}$  po stablu stajnjaka) odlikovala su se obilnim stvaranjem cvetnih pupoljaka na letorastima i vodopijama.

Pre detaljnijeg razmatranja postignutih rezultata uticaja asanacionih mera, osobito redovnog dubrenja, treba imati na umu da je voćni zasad pre početka ogleda (1954. g.) bio vrlo zapušten i takoreći pred krčenjem.

## A. PRINOSI PLODOVA

### I. SERIJA OGLEDA S NAVODNJAVANJEM

U seriji ogleda s navodnjavanjem maksimalni i približno jednaki šestogo-dišnji (1956—1961. g.) prosečni prinosi ostvareni su pri dubrenju sledećim kombina-cijama:  $2/3N+2/3K+P$  ( $0,410 \text{ kg/st. } N+1,064 \text{ kg/st. } K_2O+0,850 \text{ kg/st. } P_2O_5$ ), stajnjak ( $200 \text{ kg/st.}$ ),  $N+K+P$  ( $0,615 \text{ kg/st. } N+1,6 \text{ kg/st. } K_2O+0,850 \text{ kg/st. } P_2O_5$ ), i  $1/2 (N+K+P) + 1/2$  stajnjak ( $0,308 \text{ kg/st. } N+0,8 \text{ kg/st. } K_2O+0,425 \text{ kg/st. } P_2O_5+100 \text{ kg/st.}$  stajnja-ka), krećući se između 23.000 i 25.000 kg/ha (tab. 4 i 6).

Maksimalni prinos stabla rekorgera od 577 kg/st. ili 7,1 vagona/ha postignut je 1959. g. u seriji bez navodnjavanja, u kombinaciji ledina+seno (kao dopunski mul-čirajući materijal).

Najmanje oscilacije prinosa po godinama konstatovane su u seriji ogleda s navodnjavanjem u kombinacijama:  $1/3N+1/3K+P$  ( $0,205 \text{ kg/st. } N+0,532 \text{ kg/st. } K_2O+0,850 \text{ kg/st. } P_2O_5$ ), i  $2/3N+2/3K+P$  ( $0,410 \text{ kg/st. } N+1,064 \text{ kg/st. } K_2O+0,850 \text{ kg/st. } P_2O_5$ ).

Ove činjenice su vrlo značajne, jer ukazuju sledeće:

1. da se deficitarni stajnjak može bez štete po prinos zameniti mineralnim đubrivima; i

2. U kombinacijama  $1/3N+1/3K+P$  ( $0,205 \text{ kg/st. } N+0,532 \text{ kg/st. } K_2O+0,850 \text{ kg/st. } P_2O_5$ ) i  $2/3N+2/3K+P$  ( $0,410 \text{ kg/st. } N+1,064 \text{ kg/st. } K_2O+0,850 \text{ kg/st. } P_2O_5$ ) količine čistih hranjiva za date uslove nalaze u pogodnom odnosu kao:  $N:K_2O:P_2O_5=1:2,6:2,1-4,2$

Razumljivo je da ove rezultate treba dalje razrađivati u određenim uslovi-ma sredine.

### II. SERIJA OGLEDA BEZ NAVODNJAVANJA

Nedostaci ledine kao načina održavanja zemljišta u jabučnjaku jako su po-jačani pri suvom voćarenju, u prvom redu zbog konkurentskog odnosa između trave i voćaka u pogledu vode.

Kao najpogodniji način održavanja zemljišta u seriji bez navodnjavanja po-kazala se ledina sa senom kao dopunskim materijalom za mulčiranje. Ivović i Đurđević (5) ukazali su detaljnije na pozitivno dejstvo ove vrste mulča na vod-ni, toplotni i hranjivi režim zemljišta, pa stoga ovde nećemo detaljnije iznositi ove momente.

Tab. 4. Prinosi i veličina plodova Jonatana u Peći (1956.—1961. g.)  
 Tab. 4. Yields and Fruit Sizes of Jonatan at Peć (1956—1961).

Red. broj Num-ber	Kombinacija Combination	Prinosi plodova u kg/stablu Yields in kg per tree					Prosek Average	Prosečan broj plo- dova u kg Average member of fruits in kg	
		1956	1957	1958	1959	1960		1961	
I. NAVODNJAVANJE (IRRIGATION):									
1.	Crni ugar (Clean cultivation)	124	139	47	259	122	123	136	7,7
2.	N+K	184	163	10	251	57	191	143	8,1
3.	N+P	199	174	26	263	113	224	167	8,9
4.	P+K	203	189	54	241	82	144	152	7,4
5.	N+P+K	239	202	31	306	129	251	193	8,2
6.	P+1/3N+1/3K	150	137	124	219	164	133	155	8,9
7.	P+2/3N+2/3K	204	197	118	300	182	202	201	9,2
8.	P+1/2N+K	274	191	31	236	100	135	161	7,4
9.	1/2 (N+P+K) +1/2 (stajnjak) stable manure	238	211	21	303	94	251	186	8,6
10.	Stajnjak (stable manure)	207	241	25	335	79	309	199	7,6
11.	Ledina (sod)	134	133	34	334	59	246	157	7,4
II. BEZ NAVODNJAVANJA (NO IRRIGATION):									
1.	Ledina+seno (Hay mulch + add. hay mulch)	150	198	125	342	73	164	176	8,6
2.	Ledina+slama (Hay mulch + add. straw mulch)	140	118	88	278	133	63	137	9,2
3.	Ledina+1/2 (seno+slama) (Hay m.+1/2 (ad. hay+straw m.)	161	149	93	304	149	115	162	9,8
4.	Ledina+slama+1/2 (N+P+K) (Hay m. + add. straw m. +1/2 (N+P+K)	115	120	106	348	72	209	162	8,9
5.	Ledina (kontrola) - Sod (Chek)	65	31	42	178	—	—	79	8,5
	Prosek — Average	174	162	61	282	107	184	162	8,3

Slama se pokazala kao lošiji dopunski materijal za mulčiranje od sena, dok je mulčiranje mešavinom sena+slame u odnosu 1:1 činilo prelaz između dopunskog mulčiranja samo senom i samo slamom.

#### B. KVALITET PLODOVA

Najuočljivije varijacije hemijskog sastava plodova, koji potiču iz različitih kombinacija ogleda (tab. 5), javljaju se u sadržaju suvih materija i šećera, a najmanje kod pH.

Plodovi sa stabala đubrenih kombinacijama azotnih đubriva pokazali su pri analizi veći sadržaj azota, i to po pravilu proporcionalno količini unetog đubriva. Sa druge strane minimalan sadržaj azota u plodovima konstatovan je u kombinaciji P+K (0,850 kg/st. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>+1,600 kg/st. K<sub>2</sub>O), tj. u kombinaciji bez azota.

Na sličan način se kretao i sadržaj fosfora, u zavisnosti o unetim količinama odsustvo fosfora u kombinaciji N+K (0,615 kg/st. N+1,6 kg/st. K<sub>2</sub>O) osetilo se više u plodu, jer je zemljište pri postavljanju ogleda bilo krajnje siromašno u fiziološki aktivnoj fosfornoj kiselini.

U pogledu krupnoće (tab. 4) i rezultata hemijske analize plodova (tab. 5) u različitim kombinacijama ogleda nisu konstatovane neke osetnije razlike. Ipak treba napomenuti da su plodovi s navodnjavanih parcela bili nešto krupniji nego s ne-navodnjavanih. Najvećom prosečnom težinom (135 gr) odlikovali su se plodovi u

Tab. 5. REZULTATI HEMIJSKIH ANALIZA PLODOVA JABUKA SORTE JONATAN U 1957. GODINI  
 Tab. 5. RESULTS OF CHEMICAL FRUIT ANALISIES OF JONATHAN IN 1957.

Redni Broj Num- ber	Kombinacija Combination	Rastvorljive suhe materije		Soluble solids		Sećer kao in- vertan		pH		Ukupna kiselo- st		N %		Mineralne materije (pepeo) Ash		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %		K <sub>2</sub> O %		CaO %		Vitamin C % <sub>00</sub>	
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
I. Navodnjavanje (Irrigation):																							
1. Crni ugar (Clean cultivation)																							
1.	N + K	14,0	12,48	3,53	0,36	0,036	0,23	0,018	0,096	0,013	0,057												
2.	N + P	15,8	15,28	3,77	0,33	0,038	0,23	0,011	0,094	0,014	0,047												
3.	P + K	16,0	13,68	3,58	0,38	0,042	0,24	0,018	0,100	0,015	0,055												
4.	N + P + K	14,8	12,20	3,44	0,38	0,027	0,22	0,015	0,103	0,014	0,051												
5.	N + P + K	17,2	16,24	3,52	0,36	0,042	0,21	—	—	—	0,061												
6.	P + 1/3N + 1/3K	15,8	14,76	3,56	0,33	0,037	0,26	0,020	0,121	0,013	0,057												
7.	P + 2/3N + 2/3K	15,2	13,28	3,61	0,34	—	0,26	0,018	0,100	0,014	0,054												
8.	P + 1/2N + K	16,0	12,56	3,40	0,34	0,039	0,22	0,018	0,086	0,012	0,060												
9.	1/2 (N + P + K) + 1/2 stajnjak (stable manure)	13,6	12,42	3,66	0,29	0,040	0,21	0,018	0,092	0,013	0,057												
10.	Stajnjak (stable manure)	13,7	12,20	3,66	0,36	0,031	0,24	0,018	0,100	0,015	0,054												
11.	Ledina (Sod)	17,3	15,84	3,57	0,39	0,030	0,30	0,022	0,130	0,015	0,055												
II. Bez navodnjavanja (No irrigation):																							
1.	Ledina + seno (Hay mulch + add. hay m.)	13,7	12,68	3,67	0,28	0,039	0,20	0,015	0,093	0,012	0,050												
2.	Ledina + slama (Hay mulch + ad. Hay m.)	17,0	14,12	3,66	0,42	0,038	0,30	0,015	0,132	0,010	0,050												
3.	Ledina + 1/2 (seno + slama) / Hay mulch + 1/2 (ad. hay and straw mulch/	15,3	13,22	3,68	0,34	0,034	0,21	0,014	0,097	0,011	0,057												
4.	Ledina + slama + 1/2 (N + P + K) / Hay mulch + ad. straw m. + 1/2 (N + P + K)/	14,6	12,48	3,73	0,29	0,036	0,26	0,017	0,116	0,010	0,047												
Prosek — Average		15,32	13,53	3,60	0,38	0,034	0,24	0,017	0,105	0,014	0,054												

Tab. 6. Prosečne godišnje količine N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O i CaO iznete plodovima Jonatana (u kg/ha)

Tab. 6. Average year quantities of N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O and CaO brought out in Janathan fruits in kg per ha

Red. broj Num-ber	Kombinacija Combination	Prosečan Prinos u kg/ha Average yield in kg per ha	Izneta količina . . . u kg/ha Quantities brought out . . . in kg per ha			
			N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO
I. NAVODNJAVANJE (IRRIGATION):						
1.	Crni ugar — Clean cultivation	16.800	6,12	3,05	16,20	2,08
2.	N+K	17.700	6,67	2,04	16,70	2,56
3.	N+P	20.600	8,65	3,78	20,70	2,37
4.	P+K	18.800	5,11	2,82	19,35	2,73
5.	N+P+K	23.800	10,00	—	—	—
6.	P+1/3N+1/3K	19.100	6,98	3,85	23,15	2,58
7.	P+2/3N+2/3K	25.000	—	4,43	25,00	3,50
8.	P+1/2N+K	19.900	7,80	3,56	17,20	2,35
9.	1/2 (N+P+K) + 1/2 stajnjak (stable manure)	23.000	9,27	4,07	21,15	3,11
10.	Stajnjak (stable manure)	24.600	7,56	4,52	24,600	3,81
11.	Ledina (Sod)	19.400	5,76	4,36	25,30	2,91
II. BEZ NAVODNJAVANJA (NO IRRIGATION):						
1.	Ledina+seno (Hay mulch + add. hay mulch)	21.800	8,54	3,20	20,30	2,59
2.	Ledina+slama (Hay mulch + add. straw mulch)	16.900	6,37	2,62	21,40	1,69
3.	Ledina+1/2 (seno+slama)/Hay mulch+1/2 (add. hay + straw mulch)	20.000	6,71	2,80	19,50	2,28
4.	Ledina+slama+1/2 (N+P+K) Hay m+add. straw m+1/2 (N+P+K)	20.000	7,27	3,36	23,30	2,08
	Prosek — Average	20.500	7,20	3,24	19,35	2,62

kombinacijama s navodnjavanjem: P+K (0,850 kg/st. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>+1,6 kg/st. K<sub>2</sub>O), 1/2N+K+P (0,308 kg/st. N+1,6 kg/st. K<sub>2</sub>O+0,850 kg/st. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) i ledini. Drugim rečima, najkrupniji plodovi dobijeni su s parcela kojima nije dodavan azot ili su dodavane manje količine ovog elementa.

Plodovi s navodnjavanih parcela odlikovali su se prosečno većim sadržajem suve materije, šećera, ukupne kiseline, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, CaO i vitamina C. U seriji s navodnjavanjem (tab. 5) prosečno manji deo rastvorljivih suvih materija otpada na šećere nego u seriji bez navodnjavanja. Veći sadržaj suve materije, šećera i ukupne kiseline u uslovima navodnjavanja u vezi je s povoljnijim uslovima za fotosintezu.

Najboljom koloracijom pokožice karakterišu se plodovi s manjim sadržajem azota, u kombinacijama: ledina bez mulča i navodnjavanja, P+K (0,850 kg/st. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>+1,6 kg/st. K<sub>2</sub>O) i 1/2N+K+P (0,308 kg/st. N+1,6 kg/st. K<sub>2</sub>O+0,850 kg/st. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), što se slaže s podacima Childers-a (1,2).

U seriji s navodnjavanjem, đubrenje stajnjakom kao jedinim đubrivom ili u kombinaciji s mineralnim đubrivima snizilo je sadržaj suve materije i šećera u plodovima u odnosu na ostale kombinacije iste serije.

Plodovi sa stabala pod ledinom u seriji s navodnjavanjem odlikovali su se najvećim sadržajem suve materije (17,3%), mineralnih materija (0,3%), fosfora, kalcijuma i visokom ukupnom kiselošću (0,39%).

Karakteristično je da je pri korišćenju pune doze N+P+K (0,615 kg/st. N+1,6 kg/st. K<sub>2</sub>O+0,850 kg/st. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) u seriji s navodnjavanjem ostvaren vrlo visok procent suve materije (17,2) i maksimalne količine šećera 16,24%, azota (0,042%) i vitamina C (0,0061%) u plodovima.

### C. MINERALNE MATERIJE IZNETE PLODOVIMA

Prosečne količine N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O i CaO iznete plodovima u kg/ha (tab. 6) nalaze se u približnom odnosu 23:9:61:7, što odgovara relaciji Stevart-a (po Stankoviću, Bulatoviću i Bebiću, 7). Raspoloživi podaci u literaturi o učešću pojedinih mineralnih materija u plodovima i čitavoj jabuci su nepotpuni i često kontradiktorni. Ovo je razumljivo imajući u vidu uslovljenost ovog učešća razlikama u plodnosti zemljišta i meteorološkim činocima, podlozi i sorti, kondiciji i starosti voćke, primenjenoj agrotehnici i prinosima.

S obzirom na veće učešće pojedinih mineralnih materija po plodu i najveće prosečne prinose plodova u kombinacijama: N+P+K (0,615 kg/st. N+1,600 kg/st. K<sub>2</sub>O+0,850 kg/st. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), 2/3N+2/3K+P (0,410 kg/st. N+1,064 kg/st. K<sub>2</sub>O+0,850 kg/st. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), 1/2 NPK+1/2 stajnjaka (0,308 kg/st. N+0,425 kg/st. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>+0,800 kg/st. K<sub>2</sub>O+100 kg/st. stajnjaka) i stajnjaka (200 kg/st.), u seriji s navodnjavanjem, iznete su kod ovih kombinacija i najveće količine mineralnih materija plodovima.

### ZAKLJUČAK

Na osnovu proučavanja uticaja đubrenja na rodnost i kvalitet plodova jabuke sorte Jonatan, u Peći, u periodu od 1955. do 1961. g., mogu se izvući sledeći zaključci:

1. U kompleksu normalne agrotehnike jasno se uočava pozitivan uticaj đubrenja na obilnu i redovnu rodnost, kao i habitus stabala Jonatana. Prosečan šestogodišnji (1956—1961. g.) prinos za čitav ogledni objekt iznosi 162 kg/st. odnosno 20.500 kg/ha.

2. Maksimalni i približno jednaki šestogodišnji prosečni prinosi jabuka od 186 do 201 kg/st. odnosno 23.000—25.000 kg/ha dobijeni su u seriji ogleda s navodnjavanjem, pri đubrenju sledećim kombinacijama:

a. P+2/3N+2/3K (0,410 kg/st. N+1,6 kg/st. K<sub>2</sub>O+0,850 kg/st. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)  
b. stajnjak (200 kg/st.)

c. N+P+K (0,615 kg/st. N+1,6 kg/st. K<sub>2</sub>O+0,850 kg/st. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), i

d. 1/2 (N+P+K) + 1/2 stajnjak (0,308 kg/st. N+0,8 kg/st. K<sub>2</sub>O+0,425 kg/st. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>+100 kg/st. stajnjak).

Ovi podaci ukazuju na izvanredno značajnu činjenicu da se deficitarni stajnjak može bez štete po prinos zameniti mineralnim đubrivima.

3. Najmanje oscilacije u visini prinosa po godinama konstatovane su u seriji s navodnjavanjem, u kombinacijama:

a. 1/3N+1/3K+P (0,205 kg/st. N+0,532 kg/st. K<sub>2</sub>O+0,850 kg/st. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), i

b. 2/3N+2/3K+P (0,410 kg/st. N+1,064 kg/st. K<sub>2</sub>O+0,850 kg/st. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>).

U ovim kombinacijama odnos hraniva za date uslove nalazio se u povoljnim odnosima kao: N:K<sub>2</sub>O:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>=1:2,6:2,1—4,2.

4. Mulčiranje se pokazalo kao vrlo pogodan način održavanja zemljišta u uslovima gajenja voćaka bez navodnjavanja. Osobito je bio dobar mulč od sena, a zatim kombinovan od sena i slame (1:1). Šestogodišnji prosečan prinos Jonatana pod mulčem od sena (176 kg/st. odnosno 21.800 kg/ha) u seriji bez navodnjavanja samo je neznatno zaostajao za prinosima najboljih kombinacija u seriji ogleda s navodnjavanjem.

5. Količine unetih đubriva (N, K<sub>2</sub>O, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) u ogledima pokazale su se kao ekonomski potpuno opravdane.

6. Sadržaj azota i fosfora u primenjenim đubrivima u pozitivnoj je korelaciji sa sadržajem ovih elemenata u plodovima.

7. Plodovi s navodnjavanih parcela sadrže po jedinici sveže materije veće količine fosfora i kalcijuma nego plodovi s nenavodnjavanih parcela.

8. Prosečna krupnoća plodova Jonatana u svim kombinacijama ogleda i godinama odgovarala je po JUS-u ekstra i I klasi.



9. Primenjena agrotehnika (đubrenje, navodnjavanje, mulčiranje, zaštita i dr.) uticala je na uspostavljanje tzv. fiziološke ravnoteže — garancije normalnog porasta, obilne i redovne rodnosti, kao i odgovarajućeg kvaliteta ploda Jonatana.

RESEARCH OF MANURE APPLICATION UPON YIELD AND QUALITY OF  
APPLE VARIETY JONATHAN

by

Ing. B. Đurđević, Fruit Research Institute, Peć  
Dr. P. D. Mišić, Fruit Research Institute, Čačak

SUMMARY

Apple is, after plum, the most important deciduous fruit in Yugoslavia. Unfortunately, the present yield and quality of apple are dissatisfactory. The problem is more notable to-day, because of our big emphasis upon the rising of modern apple plantations.

In order to detect the most useful cultural technique, particularly the manure programme, in orchards, two series of trials has been done: first with irrigation (clean cultivation, sod, stable manure, and 8 other types with different quantities of N, P and K manures), and second without irrigation (sod and four kinds of mulch). The spray programme has been realised all over the trials.

From the results of applied cultural technique, specially manure treatments, upon yield and quality of Jonathan fruits, at Peć, during the period from 1955 to 1961, the following conclusions may be inferred:

1. As a part of standard orchard management, the manure application to Jonathan apple trees influence abundant and regular yields and strong vigour. The average sixennials yields for whole experimental orchard were 162 kg per tree, and 20.500 kg per ha respectively.

2. The maximum and approximate equivalent sixennial average yields of apple ranging from 186 to 201 kg per tree, and from 23.000 to 25.000 kg per ha respectively had been obtained, by using the following trials of manure in the irrigation serie:

- a.  $2/3N+2/3K+P$  (0,410 kg per tree N+1,6 kg per tree  $K_2O+0,850$  kg per tree  $P_2O_5$ ),
  - b. stable manure (200 kg per tree),
  - c.  $N+K+P$  (0,615 kg per tree N+1,6 kg per tree  $K_2O+0,850$  kg per tree  $P_2O_5$ ),
- and
- d.  $1/2 (N+K+P) + 1/2$  stable manure (0,308 kg per tree N+0,8 kg per tree  $K_2O+0,425$  kg per tree  $P_2O_5+100$  kg per tree stable manure).

The data indicate the lack of stable manure may be substitute by minerale manures.

3. The smallest variableness in yields had been found, all the experimental period round, in the following trials, in the irrigation serie:

- a.  $1/3N+1/3K+P$  (0,205 kg per tree N+0,532 kg per tree  $K_2O+0,850$  kg per tree  $P_2O_5$ ), and
- b.  $2/3N+2/3K+P$  (0,410 kg per tree N+1,064 kg per tree  $K_2O+0,850$  kg per tree  $P_2O_5$ ).

4. Mulch was very useful method of soil management under no irrigation conditions. A hay mulch is the best one, followed by a hay and straw mulch in relation 1:1. The sixennial average yield of Jonathan apple under a hay mulch and no irrigation was 176 kg per tree and 21.800 kg per ha respectively.

5. The used manure quantities (N,  $K_2O$ ,  $P_2O_5$ ) in the experiment were worthe the while from the economic point of view.

6. The contents of N and P in used manures had the positive correlation to the contents of corresponding elements in fruits.

7. The contents of P and K in fruits from irrigated trees were greater than from no irrigated ones.

8. The average fruit sizes of Jonathan in all trials and years correspond to Jugoslave extra and first-class standards.

9. The applied cultural technique (manure, irrigation, mulch, spraying etc.) influenced the establishment of the so called physiological balance of fruit tree, which is responsible for a strong vigour, abundant and regular yield and excellent quality of Jonathan fruits.

#### LITERATURA

1. Childers N. F. Fruit Science, Chicago — Philadelphia — New York, 1949.
2. Childers N. F.: Mineral nutrition of fruit crops, Someville, 1954.
3. Đurđević B., Ivović P. i Mišić P. D.: Prethodni rezultati uticaja đubrenja na rodnost i kvalitet plodova jabuka sorte Jonatan, Zbornik naučnih radova, Institut za poljoprivredna istraživanja AKMO — Peć, God. I, sv. 1, Peć, 1958.
4. Gourley J. H. & Howlett F. S.: Modern Fruit Production, New York, 1949.
5. Ivović P. i Đurđević B.: Uticaj materijala upotrebljenog za mulčiranje hemijske i fizičke promene u zemljištu i prinos jabuka. Zbornik naučnih radova, Institut za poljoprivredna istraživanja AKMO — Peć, God. I, sv. 1: 101—112, Peć, 1958.
6. Kurindin I. I., i dr.: Plodovodstvo, Moskva, 1947.
7. Stanković D., Bulatović S., i Bebić D.: Savremeno voćarstvo, Beograd, 1958.

\*\*\*

Na ovom mestu želimo toplo da se zahvalimo dr M. Antiću, prof. Šumarskog fakulteta u Beogradu na pomoći pri razradi metodike i Sekretarijatu za poljoprivredu i šumarstvo IV — AKMO na finansijskim sredstvima za izvođenje pomenutih ispitivanja.