

**Inž. Ivo Modrić,**  
Zavod za voćarstvo, Zagreb

**UTJECAJ UZGOJNOG OBLIKA, SORTE I PODLOGE NA VISINU PRIRODA  
U 4-GODIŠNJEM POKUSNOM SPLIT—SPLIT—PLOT NASADU JABUKA  
BORINCI I — VINKOVCI**

**UVOD**

Usporedo s podizanjem naše najveće plantaže jabuka u Vinkovcima podigao je ovaj Zavod i tri pokusna nasada na tom objektu u kojima je u toku ispitivanje utjecaja više vegetacijskih faktora.



Sl. 1 — Pogled na pokusni nasad Borinci I sprijeda i dio plantaže

Kako je prirod u biljnoj proizvodnji, uopće, funkcija djelovanja niza faktora, u voćarskoj proizvodnji to je još više »zamršeno«, jer je osnovna jedinica istraživanja — sorta — vezana gotovo uvijek na podlogu i uzgojni oblik. Dok su dosadašnja ispitivanja vodila najviše računa o sorti i podlozi, najčešće uz standardne oblike krošnje okrugle projekcije, u naše vrijeme ne mogu se više mimoći ni novi splošteni oblici koji su postali odlučni za in-

tenziviranje suvremene voćarske proizvodnje. Prema tome, u suvremenom voćarstvu nužno je između ostalog utvrditi i najperspektivniji uzgojni oblik krošnje. Da bi se takvi rezultati dobili, moraju se u jednom pokusu ispitati sva tri spomenuta faktora kompleksno. Pred takvim zadatkom stajao je i naš Zavod u času podizanja plantaže Borinci — Vinkovci iako je za nju već bio usvojen uzgojni oblik krošnje i to palmeta s kosim granama sistema Baldassari.

U to doba je palmeta kod nas prihvaćena s velikim stručnim povjerenjem, koje usput napominjem, nije do danas opovrgnuto. Međutim, u klimatskim uvjetima naše zemlje, a napose u njenom aridnom dijelu pored ekonomskog uzgojni oblik ima, prema našem mišljenju, i svoje istaknuto biološko značenje. Jer — uz sve poznate prednosti tog sploštenog uzgojnog oblika ne znamo hoće li u starijoj dobi nasada kod palmete njene više suncu izložene skeletne grane stradati jače od tzv. toplinskih udara opekotina i omrzlina kore, zbog ljetnih visokih i zimskih niskih temperatura nego kod krošnje okruglog presjeka. Osim toga, ne znamo hoće li se kasnije pokazati i opravdane razlike u visini priroda po stablu kod nekih sorata među tim oblicima. Na ta, uz ostala pitanja sorta—podloga, odgovor može dati samo egzaktno postavljen i proveden višegodišnji pokus.

Kako se u suvremena istraživanja uvode sve više i polifaktorijelni pokusi zbog prednosti kompletnih naučnih rezultata, bržeg i ekonomičnijeg rada (Mudra 1958, Cochran-Cox 1950.) podignut je u Borincima 1962. godine nasad takve vrste na površini od 5 ha. Usput napominjemo da je ovo ujedno i naš prvi voćarski pokus podignut na tlu izjednačene kvalitete po split-split-plot metodi koji će omogućiti mnogo solidniju ocjenu međusobne zavisnosti ili nezavisnosti ispitivanih faktora. Zato smatramo da će njegovi rezultati pored praktične imati i znatnu teoretsku vrijednost za našu mladu voćarsku naučno-istraživačku djelatnost.

## EKOLOŠKI UVJETI

Pokusni nasad jabuka se nalazi na zaravnjenoj visoravni lesne terase posljednjih obronaka Fruške gore prema zapadu koji se protežu od Vinkovaca prema Mikanovcima i Mrzoviću. Nadmorska visina nasada je 101 m.

Prema klimatskim karakteristikama, to područje predstavlja prelaz između semiaridne, umjereno kontinentalne s istočnoevropskim oznakama prema semihumidnoj umjereno-kontinentalnoj srednjeevropskoj klimi.

Prosječne višegodišnje količine oborina kreću se oko 700 mm s tendencijom pada prema istoku i porastu prema zapadu i jugu. Od ukupne količine na vegetacioni period otpada oko 55% ili oko 380 mm, što ukazuje na relativno povoljni raspored oborina. Za to područje je značajno da su mjeseci srpanj i kolovoz najsušniji mjeseci u kojima se pojavljuje gotovo redovito manjak oborina, a često i kratkotrajni sušni period.

U razdoblju ovih istraživanja 1962—1965. nije bilo, međutim, nikakvog zastoja u razvitku voćnjaka zbog suše ili drugih elementarnih nepogoda.

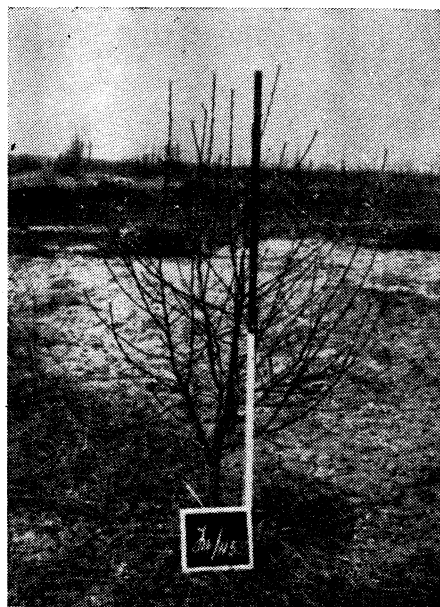
Geološku podlogu tog područja čini uglavnom diluvijalni lesni nanos, a u manjoj mjeri izdužene lesne ilovine. Tlo je slabo do umjereno podzolirano (isprano) dosta jednolično. Dubina tla do lesne podloge kreće se od 80—120 cm. Površinski horizont je lakši dosta propustan za vodu, dok je B-horizont,

koji leži neposredno na lesnoj podlozi, težak, zbijen i dosta nepropustan za vodu. Retencioni kapacitet za vodu u sloju tla od 100 cm se kreće oko 37%, a za zrak iznad 10%.

Tlo je uglavnom mineralnog sastava sa 1—2% organskih tvari u površinskom horizontu. Reakcija je slabo kisela. (Kurtagić — Marinčić 1958).

### METODIKA

Kod pripreme tla za podizanje nasada provedena je meliorativna gnojidba sa 1600 kg/ha PK i 6 vagona organskih gnojiva. U razdoblju održavanja nasada 1962—1965. u tlo je unešeno daljnjih 1800 kg P i 1240 kg K — mineralnih gnojiva na 1 ha. Agrotehnika je bila u svim godinama na primjernoj visini.



Sl. 2 — Jonathan na podlozi H 535 na kraju druge godine starosti



Sl. 3 — Golden Delicious na M I na kraju druge godine starosti

Kao što je spomenuto u uvodu, istraživanja su obuhvatila uzgojni oblik, sortu i podlogu.

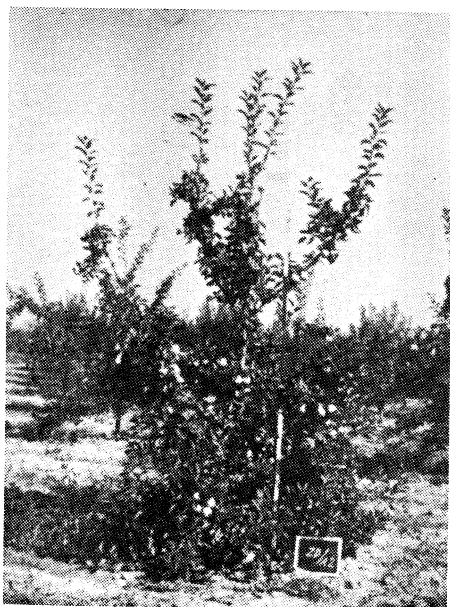
- a) Uzgojni oblik je uzet kao faktor prvog reda (A) sa dvije varijante piramida i palmeta kosih grana sistem Baldassari.
- b) Sorte su bile faktor drugog reda (B) u 5 varijanata: Jonathan (Jn) London Pepping (LP), Golden Delicious (GD), Red Delicious (RD) i Black Stayman (BS).

c) Podloga je bila faktor trećeg reda (C) sa 5 varijanata: M I, A2, H 535, sjemenjak Mašanke (Sj. Ma) i sjemenjak P. Malus (Sj. PM).

Podloga H 535 je selekcija Zavoda za voćarstvo.

Pokus je postavljen po split-split-plot metodi u 6 blokova s potrebnim izolacionim redovima. Svaka kombinacija je zastupljena u ovom pokusu sa 12 stabala za svaki uzgojni oblik, tako da broj pokusnih stabala iznosi 600 ili s izolacionim ukupno 1100 komada. Razmak sadnje  $6,5 \times 5,5$  m. Površina 5 ha.

Ispitivanja su obuhvatila: dinamiku razvitka stabala s posebnim osvrtom na uzgojni oblik, učvršćenje u tlu, završetak vegetacije i dinamiku rodnosti. Za svako navedeno svojstvo provedena su propisana opažanja po pojedinim stablima (Hilkenbäumer 1941. — 1954. Kovačević 1951, Modrić 1961).



Sl. 4 — Golden Delicious na podlozi A2 u četvrtoj godini starosti (palmeta)



Sl. 5 — Golden Delicious na podlozi M I u četvrtoj godini starosti (piramida)

Od svih navedenih ispitivanja statističkom obradom u ovom radu je obuhvaćena samo visina priroda u četvrtoj godini starosti i to: prosječna visina za uzgojni oblik (faktor A), sorte (faktor B), podloge (faktor C) i njihove međusobne interakcije. Signifikantnost djelovanja pojedinih faktora i interakcija utvrđen je F-testom, dok su razlike između pojedinih prosjeka testirane multiplim t-testom pomoću graničnih diferencija.

Izračunavanje graničnih razlika izvršeno je po formulama za kompleksne trofaktorijske pokuse, postavljene po split-split-plot metodi (Cochran Cox 1957. Mudra 1958. Potočanac 1962.).

## REZULTATI

U sve četiri godine je vegetativni razvoj voćnjaka tekao veoma povoljno, tako da je prema očekivanju u trećoj (1964) godini ostvaren i prvi prirod. Taj prirod je bio dosta slab, kod nekih sorata simboličan, a kod nekih ga uopće nije bilo iako je toj berbi u proljeće 1964. prethodila jedna relativno dosta jaka cvatnja.

Ovdje ne možemo zbog opsežnosti objaviti te interesantne podatke o broju cvatova i prirod u 1964. godini.

U 1965. tj. četvrtoj godini starosti nasada, ostvareni su prirod koji su dali prvi značajniji prilog u rješavanju postavljenog zadatka. Prikupljeni podaci te berbe podvrgnuti su detaljnoj varijaciono-statističkoj obradi čije rezultate iznosimo u nastavku teksta.

### 1. Uzgojni oblik

U 1965, tj. drugoj godini berbe, nisu se pokazale opravdane razlike u visini prirod između istraživanih uzgojnih oblika krošnje.

**Tabela 1 — Pregled prosječnih varijanci za visinu prirod jabuka u 4. godini starosti nasada po faktorima ispitivanja**

	DF	SSM	MS	F kod P 1 %
<b>A. Uzgojni oblik</b>				
blokovi	5	1764,67		
A-uzgojni oblik	1	6,16	6,16	0,02--
greška a	5	1139,70	227,94	
Total A	11	3010,53		
<b>B. Sorta</b>				
B-sorta	4	31467,22	7866,8	64,4++
AB-oblik/sorta	4	232,56	58,14	0,46--
greška b	40	5040,06	126,0	
Total B	48	36739,84		
<b>C. Podloge</b>				
C podloge	4	1630,57	407,64	48,64++
AC oblik/podloga	4	197,81	49,45	5,90++
BC sorta/podloga	16	945,73	59,11	7,05++
ABC oblik/sorta/podloga	16	1954,65	122,16	14,57++
greška c	200	1675,64	8,38	
Total C	240	6404,40		
Total za cijeli pokus	299	46154,77		

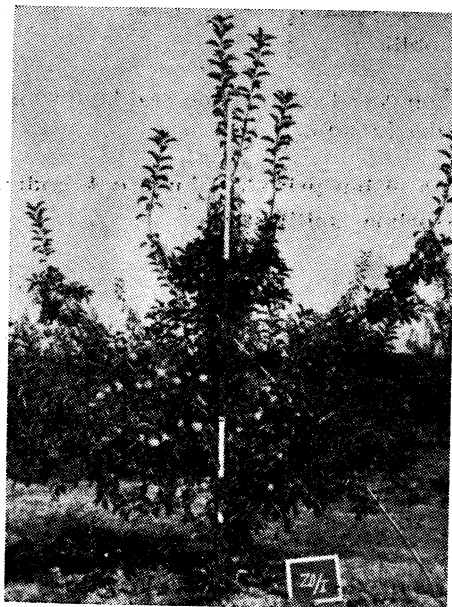
To potvrđuje i varijanca pokusa na tabeli br. 1. Usput napominjemo da zbog neopravdanog djelovanja faktora A u daljnjoj analizi ovog pokusa ostaje neopravdana i interakcija faktora AB (oblik-sorta).

Na kraju, mogli bi na temelju opažanja, bez ulaženja u bilo kakvu analizu utvrditi, da ukupna plodna površina krošnje još ne utječe i na ukupnu visinu priroda.

## 2. Sorta (B)

Statistička analiza varijance pokazuje da je utjecaj faktora sorta jako osiguran i ujedno da postoje opravdane razlike u visini priroda među pojedinim sortama.

Nakon provedenog testiranja razlika prosjeka visine priroda dviju sorata utvrđeno je da Jonathan, Golden Delicious i London Pepping pokazuju jako osiguranje čak i kod  $P=0,1\%$  naprama sortama Red Delicious i Black Stayman.



Sl. 6. Golden Delicious na podlozi MI u četvrtoj godini starosti (palmeta)



Slika 7. Golden Delicious na podlozi H 535 u četvrtoj godini starosti

Razlike između prosjeka dviju sorti:

$\bar{X}$	2	9	24	27	28		
RD 2	0	7++	22+++	25+++	26+++		
BS 9		0	15+++	18+++	19+++	GD 1%	GD 0,1%
JN 24			0	3	4	5,5 kg	7,3 kg
GD 27				0	1		
LP 28					0		

Black Stayman pokazuje dalje razliku od 7 kg prema sorti Red Delicious koja ima statičko osiguranje kod  $P=1\%$ .

Tabela 2 — Utjecaj faktora ispitivanja na visinu priroda — konačni rezultati

Sorta	Piramida						Palmeta						Piramida i Palmeta					
	LP	GD	JN	BS	RD	$\bar{X}AC$	LP	GD	JN	BS	RD	$\bar{X}AC$	LP	GD	JN	BS	RD	$\bar{X}C$
A 2	33	33	33	13	3	23,2	32	34	25	12	2	21	33	34	29	12	2	22
H 535	31	25	24	9	3	18,5	31	27	24	8	3	19	31	26	24	8	3	18
M I	31	26	19	6	4	17,0	28	30	26	11	2	17	29	28	22	8	3	18
Sj Ma	26	23	21	9	3	16,0	26	27	27	10	2	18	26	25	24	9	2	17
Sj PM	23	21	23	8	2	15,0	18	27	16	10	1,5	15	21	24	19	9	2	15
$\bar{X} AB$	29	26	24	9	3		27	29	24	10	2,3	$\bar{X}B$	28	27	24	9	2	
$\bar{X} A$	18,1												18,4					

Opravdane granične razlike u kg/ po stablu kod:

5% 1% 0,1%

1. između prosjeka 2 sorti
2. između prosjeka 2 podloga
3. između prosjeka 2 sorte kod istih ili raznih podloga
4. između prosjeka 2 podloge kod iste sorte

4,14 5,5 7,3  
 5,5 7,2 9,2  
 3,5 4,7 6,1  
 2,3 4,7 6,1

### 3. Podloga (C)

Djelovanje podloga također je opravdano F-testom tako da se smije provesti testiranje razlika među njihovim prosječnim prirodima.

Evo izvoda tog testa.

Razlike između prosjeka dviju podloga:

$\bar{X}$	15	17	18	18	22		
Sj. PM 15	0	2	3	3	7+		
Sj. Ma 17		0	1	1	5	GD 5%	GD 1%
M I 18			0	0	4	5,5 kg	7,2 kg
H 535 18				0	4		
A2 22					0		

U ovom pokusu u četvrtoj godini starosti nasada pokazala se švedska podloga A2 opravdano bolja od svih ostalih uz  $P=5\%$  s prosječnim prirodom od 22 kg po stablu.

Ova, po današnjim navodima iz literature vrlo perspektivna podloga, pokazala je i u našem pokusu ranu i visoku rodnost uz sva ostala veoma dobra vegetativna svojstva. Prema K. J. Maureu 1957. ona zaslužuje najveću pažnju, pogotovo u onim područjima gdje tlo za jabuku ima premalo vlage i gdje se mora računati na golomrazice. Istočna Slavonija je upravo takvo područje, pa zbog toga s nestrpljenjem očekujemo daljnje rezultate pokusa s tom podlogom.

### 4. Interakcije

#### a) Sorta $\times$ podloga (BC)

Rezultati pokazuju da je djelovanje raznih sorata na ispitivane podloge statistički osigurano kod  $P 1\%$ . Pogledajmo taj međusobni utjecaj u slijedećoj analizi.

Sorte Golden Delicious, London Pepping i Jonathan pokazale su na svim ispitanim podlogama jako osiguranje (+++) razlika prosjeka visine priroda prema sorti Red Delicious, dok je kod sorte Black Stayman na podlogama H 535 i M I to osiguranje bilo nešto slabije, ali još uvijek kod  $P 1\%$ .

Sorta Golden Delicious na podlogama A2, H 535, M I i PM pokazala je sig-nifikantne razlike prema sorti Jonathan na istim podlogama, dok je sorta London Pepping bila signifikantno bolja od Golden Deliciousa na podlozi H 535.



## b) Podloga × sorta (CB)

I u ovom je slučaju djelovanje raznih podloga na ispitivane sorte statistički osigurano kod P 1% (vidi tabelu 1). Kada promotrimo prosjeke sorti i podloga zajedno, možemo zaključiti da su razlike u visini priroda kod iste sorte i raznih podloga došle do izražaja kod svih sorata osim kod sorte Red Delicious. Međutim, razlike nisu utvrđene za sve podloge. Evo tih detalja:

Kod sorte London Pepping, Jonathan, Golden Delicious i Black Stayman podloga A2 je uzrokovala signifikantno jako osigurane razlike u visini priroda po stablu prema svim ostalim podlogama. Podloga H 535 bila je signifikantno bolja kod London Peppinga i Jonathana od Sj. Ma i Sj. PM.

Kod sorte London Pepping i Golden Delicious podloga M I bila je signifikantno bolja od Sj. Ma i Sj. PM, dok je kod Jonathana bila bolja samo od Sj. PM. Kod sorte Jonathan Sj. Ma bio je signifikantno bolji od Sj. PM, dok je kod sorte Black Stayman samo podloga A2 dala opravdane razlike.

U obje interakcije kod sorte Red Delicious nije došao do izražaja utjecaj sorte na podlogu, ali ni obrnuto utjecaj podloge na sortu.

## DISKUSIJA I ZAKLJUČCI

Naprijed izneseni rezultati u kojima je razmatran nastup rodnosti kod najvažnijih naših sorti i podloga jabuka upućuju na slijedeće zaključke:

— Da uzgojni oblik krošnje kod svih kombinacija sorte i podloge nije pokazao opravdane razlike u visini prinosa do četvrte godine starosti nasada.

— Da su po prosječnom prirodnu na čelo tablice došle sorte London Pepping, Golden Delicious i Jonathan u rasponu od 24 — 28 kg po stablu što se prema dosadašnjim iskustvima moglo i očekivati. Utvrđeno je, dalje, da sorta Black Stayman i Red Delicious startaju kasnije bez obzira na zastupljene podloge, izuzev A2 kod sorte Black Stayman. Zanimljivi su podaci iz mađarskih izvora (Gyuro Wünsche 1963.) koji navode slijedeće prosječne prinose u 3. godini starosti na podlozi M IX:

	Sploštena krošnja (tzv. Hecke oblik)	Vretenasta krošnja
Jonathan	2,95	2,28
Golden Delicious	5,74	4,60
Starking	1,81	0,26
Ø	4,14 kg	2,56 kg

Ovi su podaci interesantni utoliko, jer je tu zastupljen jedan oblik piramidalne i jedan sploštene krošnje i što potvrđuje i naše rezultate o visini prinosa sorata iz grupe R. Delicious. Bez obzira na podlogu ove sorte kasne i u Panonskoj ravnici Mađarske kao Slavoniji i drugim dijelovima naše zemlje.

— Švedska podloga A2 u ovim ispitivanjima došla je u pogledu rodnosti apsolutno na prvo mjesto, pa nas ta činjenica upućuje još više na dobra svojstva koja su dosad objavljena o njoj u stranoj literaturi. Iza A2 slijedi M I i H 535 s istim prosječnim prinosom po stablu, dok je blizu njih i Sj. Ma. od

kojeg se očekuju veoma dobri rezultati prema pokazanoj berbi i stupnju vegetativnog razvitka na tablama plantaže Borinci zaključno do kraja 1965. godine.

Na kraju ovog prikaza možemo zaključiti da nam je ovaj pokus otvorio »široka vrata« kako u biološke tako i u tehničko-ekonomske probleme kombinacija koje traže svoje rješenje. Spomenimo samo jedan konkretan primjer iz tog kompleksa. Već u trećoj i četvrtoj godini došla je do izražaja prikladnost odnosno neprikladnost pojedinih kombinacija — sorata i podloga — za pojedine uzgojne oblike. Pored biološkog treba dati i ekonomsko obrazloženje tom problemu, a to znači otvoriti još jednu trasu novih istraživanja.



Sl. 8 — Golden Delicions na podlozi Sj. Mašanke

THE INFLUENCE OF THE FORM OF TREE; VARIETY AND THE ROOT-STOCK ON THE YIELD OF APPLES IN THE 4 — YEARS OLD EXPERIMENTAL SPLIT-SPLIT-PLOT PLANTATION IN BORINCI I — VINKOVCI

By Ing. Ivo Modrić,

Instituts for fruit production, Zagreb

**Summary**

In this article, the results of the influence of the form of tree, variety and rootstock on the yield of apples in the 4-years old plantation are presented. These investigations were carried out in the experimental plot of the largest apple plantation in Yugoslavia in Borinci (Vinkovci).

The farm Borinci is located on the altitude of 101 m above sea level. The climate is a semiarid moderate continental one. The annual (longterm) average precipitations reach 700 mm, of which 380 mm fall in the period of vegetation.

July and august are the driest months. The soil is of a very good quality.

Description of the experiment. Threefactorial experiment, where the form of tree represented the factor A with two steps—the pyramid and the palmeta Baldassari;

— The variety represented the factor B with 5 steps — Jonathan (Jn), Golden Delicious (GD), London Pepping (LP), Red Delicious (RD) and Black Stayman (BS).

— The rootstock represented the factor C with 5 steps — 14 I, A<sub>2</sub>, H 535 (selection of the Institute for fruit production), the seedling Mašanka (Sj. Ma) and the seedling P. Malus (Sj. PM).

The repetition in 6 blocks. The planting distance 6,5 x 5,5 m. The acreage of the plot 5 ha. The investigations included: the vegetative and the generative development, the stabilization in the ground and the end of the vegetation.

In this article the yields are presented only. The significance of the influence of different factors was proved by the F-test. The differences between the averages were tested by the multiple t-test.

The main results in the 4-years old planting:

- 1) The form of tree did not show the justifiable differences in the yields.
- 2) The varieties Jonathan, Golden Delicious and London Pepping demonstrated very sure differences in yields compared to the varieties Red Delicious and Black Stayman.
- 3) The rootstock A<sub>2</sub> demonstrated itself justifiably better than others with  $P = 5\%$  and the average yield of 22 kg per tree.

The interrelated influence of the variety x rootstock (BC), rootstock x variety (CB) and form of tree x variety x rootstock (ABC) was statistically sure with  $P = 1\%$ . The details can be seen in table 2.

#### LITERATURA

- 1) Cochran W. and Cox, G 1957.: Experimental designs II izdanje New York London.
- 2) Gyuro P. und Wünsche J. 1963.: Kronenformen and Schnittmethoden im Obstbau der VR Ungarn. Obstbau Nr. 12 Berlin N 4.
- 3) Hilkenbäumer. F. — Kovačević I. 1954.: Zur Methodik des Feldversuchs mit Obstgehölzen. Zeitschrift für Pflz. Band 28 Heft 2.
- 4) Kurtagić, Marinčić 1958.: Izvještaj za investicioni program o prirodnim uvjetima podizanja plantažnog voćnjaka u Vinkovcima — Elaborat.
- 5) Kovačević I. 1951.: Prilozi poznavanju metodike osnivanja i rada u pokusnim voćnjacima. »Biljna proizvodnja« 5—6.
- 9) Potočanac I. 1962.: Postavljenje i varijaciono-statistički obračun kompleks. Unterlagen, Der Obstbau 7 Stuttgart.

- 7) Modrić I. 1961.: Odnosi sorte i podloge jabuka PNZ, Zagreb.
- 8) Mudra A. 1958.: Statistische Methoden für Landwirtschaftliche Versuche. P. Parey — Berlin Hamburg.
- 9) Potočanac I. 1962.: Postavljenje i varijaciono-statistički obračun kompleksnih 3-faktorijalnih split-plot pokusa. »Savremena poljoprivreda« 10, Novi Sad.