

Inž. Ivo Modrić
Inž. Oto Bohutinski,
Zavod za voćarstvo — Zagreb

MOGUĆNOST UZGOJA JABUKA NA VEGETATIVNIM I GENERATIVNIM PODLOGAMA U PODRAVSKIM PJESKOVITIM TLIMA Voćnjaci Bolfan i Rasinja

I U V O D

Početni koraci poslijeratne obnove, tj. podizanja novih nasada u Hrvatskoj u društvenoj svojini odvijaju se na poljoprivrednim dobrima odnosno najvećim dijelom na površinama općenarodne imovine. U prvom, sretnijem slučaju, rad je započinan na objektima s izvjesnom voćarskom tradicijom, dok je onaj veći dio bio orijentiran na bivše seoske pašnjake tzv. gmajne, krčevine i slične površine koje su dotad koristili seljaci za razne svoje potrebe. To su bila u većini slučajeva i najlošija tla tih sela.

U to vrijeme najlakše se dolazilo do takvih površina, pa danas u Hrvatskoj imamo i niz nasada koji su podignuti na njima. Spomenut ćemo ovdje značajnije: Bjelavine — Cernik, Mala Ludina Kukljaš — Našice i Bolfan. Zbog takvog izbora staništa i danas svaki ovaj nasad nosi dio svojih problema koji datiraju od njihova podizanja, koje je potrebno u vrijeme održavanja ovog simpozija pretresti naročito zbog toga što se ti voćnjaci nalaze pred pragom naše suvremene nove proizvodnje. Potpunije rečeno oni čine vezu između stare naslijeđene i nove suvremene proizvodnje.

Kao najznačajniji proizvodni nasadi toga razdoblja (koje je projektirao, osigurao za njih sadnice i posadio Zavod za voćarstvo Zagreb 1954 godine), jesu oni na objektima Bolfan i Rasinja u Podravini.

Kako su u njima u prošle tri godine ostvareni za naše prilike visoki, kvalitetni i redoviti prinosi s najvažnijih već udomačenih sorata kao što su: Jonathan, London peping, Šampanjka, Bobovec, Crveni i Zlatni Delicious, Ontario, Boskop i Zimska parmenka na vegetativnim (EM I, II, IV, IX i XI) i generativnim (Sj. PM) podlogama na nerazvijenom pjeskovitom tlu, bit će danas vrlo interesantan osvrt na tu proizvodnju. Budući, da je Zavod za voćarstvo u jednom dijelu tih nasada vršio i dalje vrši prikupljanje podataka o vegetativnom i generativnom razvitku najvažnijih kombinacija, u mogućnosti smo po prvi put iznijeti i osamgodišnje rezultate tih ispitivanja.

II PROBLEMATIKA

Stare voćarske sastojine u Hrvatskoj sjeverno od rijeke Save nalaze se mahom na obronačnim podzolima vrlo slabih fizikalnih i kemijskih svojstava. U tom, klimatski veoma prikladnom području za jabuku, rijetko se gdje mogu naći veće površine koje bi imale strukturna i hranivima dobro opskrbljena tla za podizanje većih novih nasada. Baš zbog navedene činjenice, kao u godinama obnove tako i danas kod podizanja novih nasada u tom dijelu naše domovine mora svaki projektant i investitor voditi računa o velikim troškovima osposobljavanja podzola za visoku proizvodnju. Bilo bi potpuno krivo napraviti iste pogreške, koje su učinili već mnogi do sada, — gledati na stare sastojine mahom ekstenzivnih sorata na podlozi sjemenjaka i na temelju ocjene njihovog vegetativnog razvitka temeljiti novu proizvodnju s intenzivnim sortama i podlogama. Takav put međutim traži ozbiljne korekture, jer su stečena iskustva pokazala:

— da unatoč dobre i duboke obrade podzoli ne mogu trajnije osigurati snažan i izjednačen vegetativni razvitak, a napose neredovitu rodnost kod nijedne sorte kako na vegetativnim tako i na generativnim podlogama, baš zbog brzog procesa kvarenja strukture tla;

— da se dopunskom agrotehnikom i međukulturama ne mogu bitno popraviti fizikalna svojstva tla, ni ostvariti znatnije obogaćivanje organskom masom koja bi nam osigurala visoke i redovite prinose;

— da nam podzol zbog navedenih činjenica ograničuje mogućnost korištenja najintenzivnijih podloga u punoj mjeri, kao jednog od vrlo važnih faktora visoke proizvodnje;

— da se u klimatski najprikladnijem dijelu Hrvatske za kulturu jabuke na podzolima visoki prinosi mogu postići samo uz velika ulaganja i trajne napore poboljšavanja fizikalnih svojstava tla.

Kako se međutim moderna proizvodnja ne može temeljiti samo na jednom ili nekoliko već na što više povoljnih faktora, pružila se 1954. godine Zavodu prilika da podigne dva intenzivnija nasada jabuka u Podravini na najvažnijim vegetativnim i generativnim podlogama na laganom pjeskovitom tlu. U odnosu na nasade koje je Zavod podizao prije toga vremena, ovo pomicanje proizvodnje uglavnom na vegetativnim podlogama s klasičnog podzola na tlo povoljnih fizikalnih i kemijskih svojstava bilo je vezano i uz rješavanje praktičnih pitanja:

— da se još potpunije ocijene vegetativna svojstva i utvrdi kapacitet rodnosti suženog sortimenta jabuka na najvažnijim podlogama u većem opsegu proizvodnje izvan okvira postojećih pokusnih nasada,

— i da se na temelju gornjih ispitivanja utvrde prednosti i nedostaci izbora sorata i podloga u ekonomskom smislu za jedno specifično tlo u vrlo značajnom klimatskom području za kulturu jabuke u Hrvatskoj.

Uz ove glavne probleme i ciljeve u okviru proizvodnih nasada uzet je u razmatranje u izvjesnoj mjeri i uzgojni oblik.

III — MATERIJAL

1. Glavni ekološki podaci

Sa gledišta proizvodnje, odnosno tumačenja pokusnih rezultata koji su prikupljeni u ovim nasadima dajemo ukratko samo najelementarnije ekološke podatke na temelju radova Zavoda za agroekologiju Zagreb. (Pri ocjeni klime u ovoj radnji poslužili smo se meteorološkim podacima stanica Koprivnica, Varaždin).

a) Oborine

U razdoblju 1925.—1960. stanice Koprivnica i Varaždin zabilježile su slijedeće količine oborina :

Stanica	Nadm. vis.	God. U raz-													
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	pro- doblju sjek IV-IX mj.	
Koprivnica	149	66	60	57	63	92	97	80	74	73	97	93	71	923	479
Varaždin	169	51	49	49	58	94	95	96	84	82	89	86	65	898	509

Prema ovim podacima najmanje količine oborina zabilježene su u razdoblju od III — V zatim od VIII — X mjeseca.

% godina s godišnjom sumom oborina					% godina sa sumom u vegetacionom periodu					
do 600 mm	601— 700	701— 800	801— 900	900— 1000	— 1000 mm	d, 300 mm	301— 400 mm	401— 500 mm	501— 600 mm	— 600 mm
3	13	23	21	22	18	6	19	29	27	19

Na količinu od 701 — 1000 mm otpada 66% godina, a u vegetacionom periodu najbrojnije su one sa 401 — 600 mm kojih ima 56% + 19% onih s većom od 600 mm, tako da imamo 75% godina kada oborine dostaju za sve kulture.

S gledišta oborina ovo područje ima izrazit humidni karakter,

b) Temperatura.

Srednje godišnje temperature u višegodišnjem prosjeku kreću se oko 10°C, a apsolutne minimalne između —28 do —29°C.

Godišnja temperaturna suma kreće se oko 3000°C.

Relativna vlaga zraka u prosjeku godina iznosi 84%.



Sl. 1 Prema iskrčenom panju divljeg kestena može se ocijeniti bonitet ovog tla u Bolfanu

c) Vjetrovi

Sa gledišta postavljenih zadataka od posebnog su interesa vjetrovi jer su istočni obronci kalničkog gorja upravo idealni zbog udara vjetrova iz panonske ravnice da se na njima ispita i ocijeni moć učvršćenja odnosno jačina zakorjenjivanja najvažnijih podloga u tlu.

Prema prikupljenim podacima zabilježeni su slijedeći smjerovi vjetrova brzine iznad 10 met./sek. u toku godine :

SW	296	W	43
NW	130	SE	26
NE	55	E	17
N	48	S	15

Prema mjesecima najjači vjetrovi pušu u veljači, zatim listopadu i travnju, dok su prosinac i srpanj bez jakih vjetrova.

d) Smještaj i položaj nasada :

Oba nasada tj. Bolfan i Rasinja nalaze se u neposrednoj blizini Koprivnice uz glavnu cestu Varaždin—Koprivnica—Osijek, na cca 150 metara nadmorske visine u podnožju najnižih obronaka kalničkog gorja, tj. na njihovom prelazu u podravsku ravnicu.

Reljef Bolfana — neravan, valovit s niskim humcima, jamama i uvalama, dok je reljef objekta Rasinja mnogo smireniji gotovo ravan.



Sl. 2 Osmogodišnji nasad jabuka na EM. podlogama. Na slici redovi sorte Jonathan i Crveni Delicious na EM. I i IV

e) Tlo.

Jedno i drugo je pjeskovito, s time što je postotak glinenih čestica u tlu objekta Rasinje dvostruko veći od onog u Bolfanu. Osim toga tlo u Rasinji pokazuje i bolju koherenciju i duže zadržavanje vlage u površinskom horizontu od onog u Bolfanu. Prema svojoj genezi to su naplavna tla rijeke Drave koja je krajem tercijara nosila velike mase trošine u Pontsko more, koje se povlačilo iz Panonske nizine. Po nalazima F. Tućana staloženi pijesak ovih tala potječe od alpskih kristalinih škriljevaca gornjeg toka rijeke Drave.

Sa stanovišta sistematike ova se tla mogu svrstati u nerazvijena pjeskovita sa slijedećim bitnim obilježjima :

A1 (0 — 40) horizont vrlo nejednake dubine, smeđe boje, glinasto-illovastog sastava sitnomrvičaste strukture.

AC (40 — 50) horizont s humusnim džepovima iz gornjeg horizonta.

C (50 —110) svjetlije žućkasto smeđe boje, glinasta pjeskulja posve bestrukturna.

Prema kemijskim analizama pokazuju 2,88% humusa, 9,6 mg K²O i 3,6 mg P₂O₅ u 100 gr tla prema Egneru. Za sve poljoprivredne kulture ovo su nedovoljno opskrbljena tla. U praktičnom pogledu vrlo su prikladna za obradu, jako su ocjedna vrlo brzo i dinamično reagiraju na gnojidbu. Od ratarskog bilja na njima se osobito dobro razvijaju ozime i jare krmne smjese (grašak, grahorica, zob).

2. Podaci o nasadima

U ovom dijelu dajemo temeljne podatke samo o nasadima koji se obrađuju u okviru rada prema stanju na kraju 1961. godine.

Nasadi Bolfan

Tabla	Površina ha	God. sadnje	Razmak sadnje	Sorte	Podloga	Broj stabala po sortama	Ukup. stabala
I	4,2	1954	6×6	Jn	I, II, IV	107+106+36	= 249
				CD		134+172	= 306
				Lp		122+36+273	= 431
				Ša		35+138	= 173
II i III	3,7	1954	9×9	Jn+Lp Ša+Bc	Sj. PM	114+122 116+105	459
IV	1,0	1954	4×3	Jn, Lp CD, Bp Oo	EM IX	68+68	800
V	1,8	1955	9×9	Jn+CD Bc			
UKUPNO	10,7	—	—	—	—	—	2620



Sl. 3. Nasad jabuka na EM. IX. u punoj cvatnji na objektu PZ Rasinja

Nasadi Rasinja

Tabla	Površina ha	Godina sadnje	Razmak sadnje	Sorte	Podloga	Broj stabala po sortama	Ukupno stabala
I	1,7	1954	2,6× 1,8	Jn+Lp	EM IX	1270+1014	3574
				Ša+Bp		290+500	
				Oo+CD		300+120	
				ZD		80	

Prije sadnje ovih nasada tlo je rigolano na 40 — 50 cm dubine. Dublja obrada nije bila potrebna, jer je već i na toj dubini dolazilo do izoravanja pijeska.

U ovom osmogodišnjem razdoblju uz suradnju Zavoda nasadi su održavani u dobrom agrotehničkom stanju. Pred ulazanje u rod pojačana je ishrana u njima

— gnojidba stajskim i mineralnim gnojivima. Godišnje doze NPK gnojiva u 1960 i 1961 dostižu 1000 kg/ha, a stajskog gnoja 2,5—3 vagona/ha.

Zaštitna služba u nasadima bila je vrlo dobra zahvaljujući suradnji Poljoprivredne stanice Varaždin i Zavoda za zaštitu bilja Zagreb. Sve te dobro usklađene agrotehničke mjere odrazile su se u punoj mjeri u ostvarenim prinosima u posljednje dvije godine.

IV — METODIKA POKUSA

U okviru ovih istraživanja uzeti su u pokus čitavi slučajno raspoređeni proizvodni redovi jedne sorte na jednoj podlozi sa 36 odnosno 40 stabala. Na svakom pojedinom stablu od 4—8 tj. od 1957.—1961. godine prikupljani su podaci o vegetativnom razvitku učvršćenja i generativnom razvitku. Za tu svrhu vršena su slijedeća mjerenja u toku godine:

- promjera debela
- promjera i visine krošnje
- učvršćenja — nagnutosti stabla od vertikalne osi rasta u stupnjevima uz ocjenu učvršćenja prigibanjem stabla (tzv. dinamički način)
- mjerenja težine prinosa, dok su prinosi bili još mali na pokusnim stablima vršeno je brojenje cvatova i zametnutih plodova.

Obrađeni podaci u ovoj radnji odgovaraju srednjoj vrijednosti (M) svih ispitanih kombinacija. Kao u dosadašnjim našim radovima mogućnost razvitka krošnje prikazujemo u kompleksnoj formi volumena koji je izračunat iz širine i visine krošnje pomoću formule za volumen rotirajućeg elipsoida. Prirodno razvijene krošnje uz gotovo potpuni izostanak reza u ovom stadiju razvitka omogućile su nam primjenu ovog računa. Nagnutost stabala, koja je utvrđena pomoću mjerenja kutomjerom, izražena je u stupnjevima. Jačina učvršćenja u tlu prigibanjem stabala ocijenjena je na temelju naše ljestvice brojevima 1—5, gdje 1 označuje potpuno nesigurno, a 5 vrlo sigurno učvršćenje u tlu.

V — REZULTATI

Kako se u ovoj radnji iznose podaci iz proizvodnih nasada prikazat ćemo ih u dva odvojena dijela kao:

- rezultate s ukupnih površina i
- rezultate s pokusnih površina nasada.

1. Rezultati s ukupnih površina

Budući da se po prinosima ocjenjuje uspjeh jedne proizvodnje, u ovom dijelu prikaza rezultata navest ćemo podatke o visini ukupnih prinosa nasada Bolfan do sedme (1960) i u osmoj (1961) godini starosti.

Nasadi Bolfan

Tabla	Površina	Sortiment	Podloge	Ukupan prinos		Prinos po ha	
				do 1960 u 1961	do 1960 u 1961	do 1960 u 1961	
I	4,2	Jn, CD, Lp Ša	EM I, II, IV	17.200	81.560	4.095	19.400
II i III	3,7	Jn, LP, Ša Bc	Sj. PM	690	16.440	186	4.440
IV	1,0	Jn, Lp, CD, Bp, Oo	EM. IX	14.800	13.600	14.800	13.600
V	1,8	Jn, CD, Bc	Sj. PM	480	8.400	266	4.660

Nasadi Rasinja

Tabla	Površina	Sortiment	Podloge	Ukupan prinos		Prinos po ha		Opas-
				1960	1961	1960	1961	ka
I	1,7	Jn, Lp, Ša Bo, Oo, ZD, CD	IX	21.200	67.193	14.120	39.580	
II	1,4	Jn, Ša, Lp	XI	tragovi	7.047	—	5.050	7 g.

Ako uz iznesene podatke uzmemo prosječan razvitak krošnje, tj. ukupnu plodnu površinu onda nam prinos po hektaru daje optimističnu sliku o vrijednosti sortimenata i mogućnosti daljnjeg rasta prinosa, jer je u Bolfanu u osmoj godini na 1 ha nasada na podlogama EM I, II i IV, računajući od toga 276 kom. stabala, ostvarena berba od 19.400 kg, a u Rasinji pod mnogo povoljnijim uvjetima tla na podlozi EM IX na sploštenom uzgoju uz žicu s cca 1500 stabala po ha u količini od 39.580 kg.

U jednom i drugom slučaju berbe su bile kvalitetne i za naše prilike relativno visoke. Napose ističemo slučaj nasada Rasinja na podlozi EM IX u kojoj je prinos s 1,5 vagona u 1960. skočio na 4 vagona/ha u 1961. godini. Ako dodamo k tome i dobru cvatnju u 1962. godini, onda možemo i ove godine očekivati značajnu berbu koju karakterizira k tome i redovitost.



Sl. 4 8-godišnji Crveni Delicious na EM I — Bolfan

Uzevši u obzir vecma dobar razvitak krošnji tj. veliku plodnu površinu i visoke prinose na ovom objektu došla je do jakog izražaja vrijednost laganog tla, podloge-sorte i odgovarajuće agrrotehnike. Baš na primjeru ovog nasada najbolje se mogla ocijeniti vrijednost izbora podloge.

2. Rezultati s pokusnih nasada

Radi velikog broja ispitanih svojstava naših kombinacija ni u ovom prikazu nismo na žalost mogli izbjeći tabele, zbog potrebnih uspoređivanja rezultata.

Da bi se prikupljeni podaci nasada Bolfan mogli usporediti s podacima istih kombinacija iste starosti uzeli smo za tu priliku one iz pokusnog nasada Osijek razdoblja 1950.—1957. godine. Kad usporedimo danas Osijek (Slavonija) i Bolfan (Gornja Podravina) onda tu sretamo dva ekološka područja u kojima pored različite klime nalazimo i različita tla — u Osijeku umjereni podzol, a u Bolfanu ne-

razvijeno pjeskovito tlo. Dodamo li k tome i drugo vremensko razdoblje prikupljanja ovih podataka tad smo istakli najznačajnije momente koji se moraju uzeti u obzir kod ovih uspoređivanja. Osim tih razlika u ovoj proizvodnji bila su gotovo jednaka dva faktora — agrotehnički zahvati i izostanak oštećenja prinosa od pozebe u toku proizvodnje.

a) Razvitak krošnje i debla

Kako je rast krošnje u oba nasada u ovom razdoblju tekao bez većih intervencija reza, odnosno savijanja grana razvijale su se one gotovo u potpuno prirodnom obliku. Zbog toga možemo danas njihove volumene (izračunate iz veličine promjera i širine krošnje) uz promjer debla uzeti kao pouzdane pokazatelje mogućnosti razvitka svih ispitanih kombinacija.



Sl. 5 7-godišnji Bobovec na sjemenjaku — Bolfan

Prema podacima koje prilažemo u našim tabelama u prosjeku sorata u nasadu Bolfan postignut je jači vegetativni razvitak. Ako uzmemo vrijednost Osijeka za 100 onda za prosjek istih sorata na vegetativnim podlogama u Bolfanu dobivamo vrijednost 153 dok se kod sjemenjaka ta razlika još više ističe u omjeru 100 : 187.

Prema kombinacijama ti relativni odnosi izgledaju ovako :

Jn/I	100 : 117	Jn/II	100 : 326	Jn/IV	100 : 142	Jn/PM	100 : 138
Lp/I	100 : 90	Lp/II	100 : 224	Lp/IV	100 : 110	Lp/PM	100 : 237
		Ša/II	100 : 90	Ša/IV	100 : 112		

KOMPARATIVNI PODACI O VEGETATIVNOM RAZVITKU KOMBINACIJA
U 8 GODINI STAROSTI U NASADIMA BOLFAN (B) I OSIJEKU (O)

Sorta	Nasad	Podloga	Broj stabala	Ø debla u cm	Dimenzije krošnje			Učvrš. u tlu		Opaska
					Širina cm	Visina cm	Volumen m ³	nagib stabla stupnjeva	ocjena na dinam način	
Jonathan	B	PM	25	9,7	380	381	28,8	—	4,7	—
	O	"	5	10,3	285	255	20,7	—	5,0	—
	B	EM I	36	9,4	323	364	19,8	11°	4,0	E 50 NE 43 SE 7
	O	"	5	10,8	362	246	16,8	—	5,0	—
	B	EM II	36	9,5	349	369	23,5	7°	4,0	E 87 S 13
	O	"	5	8,6	280	176	7,2	13°	4,6	S 67 SE 33
	B	EM IV	33	9,5	358	334	22,4	8°	4,0	E 71 S 21 NE 7 SE 33 E 33
	O	"	5	9,9	352	242	15,7	8°	4,5	NE 33
London peping	B	PM	22	8,6	357	308	20,5	—	4,1	—
	O	"	5	8,6	270	227	8,65	—	—	—
	B	EM I	32	8,2	286	245	10,5	15°	3,0	S 44 NE 11 E 28 SE 17
	O	"	5	9,7	288	218	9,4	9°	4,8	SE 50 S 50 E 44 NE 6
	B	EM II	33	7,7	290	246	10,8	9°	3,0	S 31 SE 18
	O	"	5	7,0	220	173	4,4	—	3,0	SE 100
	B	EM IV	36	7,7	298	245	11,4	18°	3,0	E 40 SE 40 S 20
	O	"	5	9,2	264	226	8,2	10°	4,4	N 50 S 50
Šampanjka	B	PM	22	10,9	323	361	19,6	—	4,4	—
	O	EM I	5	9,1	274	212	8,3	10°	4,4	100 SE E 44 SE 25
	B	EM II	36	10,7	259	327	11,5	13°	3,0	S 25 NE 6 SE 60 NE 20
	O	"	5	9,7	318	240	12,7	5°	4,4	E 20 SE 42 E 18
	B	EM IV	33	11,3	285	330	14,0	16°	3,0	S 42
	O	"	5	10,0	322	214	11,6	13°	4,6	E 100
Crv. delicious	B	EM I	36	9,8	324	340	18,7	21°	3,0	E 60 SW 5 SE 30 S 5
	B	EM IV	36	8,6	274	294	11,7	23°	3,0	E 79 NE 15 SE 15

b) Ocjena učvršćenja u tlu

Jačina učvršćenja slobodno rastućih kombinacija u tlu, za voćarsku praksu veoma važno svojstvo, ocijenjena je u ovom pokusu vrlo temeljito. Nakon utvrđivanja ukupnog broja nagnutih stabala, stupnja nagnutosti, te ocjene učvršćenja na tzv. dinamički način prigibanjem stabala od njegove okomite osi rasta mogli smo utvrditi slijedeće odnose :

Sorte	EM I			EM II			EM IV			Sj. PM		
	% nagnut. stabala	nagib stupnj.	ocjena učvršč.	% nagnut. stabala	nagib stupnj.	ocjena učvršč.	% nagnut. stabala	nagib stupnj.	ocjena učvršč.	% nagnut. stabala	nagib stupnj.	ocjena učvršč.
Jonathan	42	10°	4	51	7°	4	47	8°	4	—	4,5	—
Crveni Delicios	85	21°	3	—	—	—	87	23°	2,5	—	—	—
London Peping	76	18°	3	52	9°	3	77	18°	2,8	—	4,0	—
Šampanjka	—	—	—	71	13°	3	79	16°	3	—	4,1	—
∅	67	15°	3,3	58	9,6°	3,3	72,5	16,2°	3,0	—	4,3	—
Osijek	—	9,5	4,7	—	9°	4,0	—	8,5°	4,5	—	4,7	—

Prema iznesenim podacima na pjeskovitom tlu Bolfana u pogledu jačine učvršćenja najslabije je ocijenjena podloga EM IV. Najslabiju ocjenu učvršćenja na njoj dobila je sorta Crveni Delicios sa 87% nagnutih stabala, tako da su se ovog proljeća morali postaviti kolci uz njih, a u nešto manjoj mjeri i uz sorte London peping i Šampanjka. Isto tako postavljeni su potporni kolci na sorti Crveni Delicios na podlogama EM I i EM II na svim stablima koja su pokazivala kritičnu nagnutost od cca 20°.

Gledajući iz te perspektive iste kombinacije u nasadu Osijek u 1961. odnosno dvanaestoj godini njihove starosti, pitanje dovoljnog učvršćenja ostalo je aktuelno samo na podlogama EM IV i donekle na EM II u tom voćnjaku.

Sjemenjak Pirus Malusa prema prikupljenim podacima isto tako ne obećava sigurno učvršćenje u tlu, iako se sad još ne može govoriti o većoj prirodnoj nagnutosti stabala u slobodnom rastu. Izuzetak kod toga čini sorta Crveni Delicios koja i na ovoj podlozi pokazuje vrlo nesigurno učvršćenje u tlu.

Navedeni slučajevi pokazuju da razvitak korijenovog sistema u pjeskovitom tlu nije usklađen s razvitkom krošnje.

c) Ocjena generativnog razvitka

Ako usporedimo prosjeke ukupnih prinosa nasada Osijek i Bolfan onda dobivamo ovaj relativni odnos : Osijek 100 : 110 Bolfan za vegetativne podloge. Kod generativnih podloga taj je odnos nešto jači u korist Bolfana u omjeru 100 : 126. Pogledamo li te odnose u vidu pojedinih kombinacija onda dobivamo slijedeću sliku :

Jn/I	100 : 105	Jn/II	100 : 137	Jn/IV	100 : 106	Jn/Sj	100 : 105
Lp/I	100 : 102	Lp/II	100 : 168	Lp/IV	100 : 85	Lp/Sj	100 : 146
		Ša/II	100 : 66	Ša/IV	100 : 114		

Dosadašnji podaci pokazuju da je 50% povećani prosječni razvitak plodne površine u nasadu Bolfan prema Osijeku bio popraćen sa 26% povećanja prinosa. Podloge I i IV pokazale su gotovo jednake vrijednosti visine prinosa u oba slučaja, dok je ta razlika najveća kod podloga EM II. U nasadu Osijek njeni prinosi su kod sorte Jonathan i London peping bili skoro za 50% manji od prinosa u Bolfanu.

Radi produbljivanja ovih analiza k naprijed izvršenim osmogodišnjim rezultatima pokusnih razdoblja 1954.—1961. dodajemo još i 7-godišnje podatke iz nasada jabuka na sjemenjaku PM koji je podignut 1955. godine.



Sl. 6 8-godišnja Šampanjka na EM IV. Dobro vidljiva nagnutost stabala

Budući je ovaj voćnjak u svome donjem dijelu podignut na tlu s najmanjim postotkom pijeska, dakle na tlu s najdubljim A horizontom, taj dio uvršten je u pokusna promatranja s 40 stabala svake sorte. Kako su u ovom nasadu prikupljeni vrlo interesantni podaci dajemo ih kao nadopunu s već iznesenim 8-godišnjim rezultatima razdoblja 1954.—1961. zbog ocjene vrijednosti sjemenjaka PM kao podloge na tom pjeskovitom tlu.

Vegetativni razvoj

Sorta	Nasad	Podlo- ga	Broj stabla	Prom- jer debla	Dimenzije		krošnje vol. cm ³	nag. ocje- stup.	Učvršč. na ska učvr.
					šir. cm	vis. cm			
Jonathan	Bolfan	Sj. PM	39	10,3	376	367	27,13	—	5,0
Crveni Delicious	Bolfan	Sj. PM	32	9,9	338	344	20,5	12°	5,0
Bobovec	Bolfan	Sj. PM	38	12,0	306	393	19,24	—	5,0

Generativni razvoj

Sorta	Prva cvat. u god.	Broj cvjet.	Broj plodova	%o-tak zame- tanja do plodova	Ukupan prinos u 7 god.	Prinos u 7 g.	Maxim. u 7 g.	Odnos
								vol. krošnje ukupni prinos
Jonathan	5	5215	866	16	85,3	65,0	71	27,1:85,2
Crveni Delicious	6/trag.	3265	412	12	53,5	47,0	62,0	20,5:53,0
Bobovec	6/trag.	335	116	34	12,7	12,7	15,0	19,2:12,7

Podaci o vegetativnom i generativnom razvitku iz ovog sedmogodišnjeg nasada na sjemenjaku u pogledu vrijednosti mogu se mjeriti s onim u Rasinji na EM IX zbog toga, što su ostvareni na gotovo jednakom tipu tla. Na ovom tlu ostvaren je snažan vegetativni razvitak i primjerena rodnost kod svih sorata. Iako se ta rodnost u odnosu na ukupni volumen krošnje ne može usporediti s vegetativnim podlogama, zbog bolje ocjene učvršćenja u tlu, sjemenjak se pokazuje kao vrlo prikladna podloga na ovim pijescima. Daljnja ispitivanja dopunit će ove naše ocjene u pozitivnom ili negativnom smislu.

VI OSVRT NA REZULTATE

Iako se ovdje izneseni rezultati ne mogu smatrati strogo naučnim zbog toga što su prikupljeni u nasadu koji nije mogao biti podignut po svim principima naučnog rada, oni prelaze okvir orijentacijskog pokusa zbog velikog broja ispitanih stabala i slučajno raspoređenih redova pojedinih kombinacija po nasadu.

Kako je pokus proveden u jednoj proizvodnji od cca 15 ha jabuka u kojoj su nam bili poznati svi ostali elementi možemo ustvrditi da nasadi Bolfan i Rasinja stoje do danas po visini prinosa na prvom mjestu, te da predstavljaju uzlaznu stepenicu razvitka plantažnog voćarstva u Hrvatskoj. Ta se konstatacija odnosi kako na broj proizvodnih jedinica po ha površine, tako i na izbor sorata i podloga.

Obzirom na sortu — podlogu prikupio je Zavod za voćarstvo daljnje dragocjene podatke o sortama Jonathan, Crveni Delicious, London peping, Šampanjka, Bobovec, Parmenka, Boskoop i Ontario. Isključivši na pozebu osjetljivi Ontario, koji je u velikoj mjeri stradao i u Rasinji, sve ovdje navedene sorte pokazale su se kao prikladne za uzgoj na pjeskovitom tlu. Očito da je tome pridonijela svoj dio i povoljna klima tog kraja.

Što se tiče sorte Boskoop za nju vrijedi konstatacija da pokazuje alternativnu rodnost i na podlozi EM IX jedinjoj podlozi koja se može preporučiti za uzgoj ove sorte u našim krajevima. U nasadu Rasinja postigla je ova sorta takav vegetativni razvitak na poglozi EM IX koji prelazi sve naše predodžbe o mogućnosti razvitka tako jakih krošnji na njoj.

Sve vegetativne podloge u ovom pokusu pokazale su svoj povoljan utjecaj na razvitak krošnji, rodnost i visinu prinosa. No što se tiče njihove jačine učvršćenja u tlu vrijede slijedeće napomene: EM IV ocijenjen je kao potpuno nesigurna podloga

KOMPARATIVNI PODACI O GENERATIVNOM RAZVITKU KOMBINACIJA DO
8. GODINE STAROSTI U NASADIMA BOLFAN (B) I OSIJEK (O)

Sorta	Nasad	Podloga	Broj stabala	Prva cvatnja u godini	Broj cvjetova	Broj zamatnutih plodova	% zametanja plod.	Ukupan prinos do 8 g. starosti	Ø prinos po stablu u 8 god.	Maksim. prinos po stablu u 8 g.	Odnos volum. krošnje i visine prinosa do 8 g. starosti
Jonathan	B	PM	25	5	1830	306	17	38,0	31,0	45,0	28,7 : 38,0
	O	.	5	3	1645	360	2,2	36,0	5,8	7,2	20,7 : 36,0
	B	EM I	36	3	6590	636	9	72,6	56,8	71,0	19,8 : 72,6
	O	.	5	3	4885	611	1,2	68,9	9,0	17,0	16,8 : 68,9
	B	EM II	36	3	3630	583	16	61,0	49,0	76,0	23,5 : 61,0
	O	.	5	3	2775	401	14	44,5	7,0	16,0	7,2 : 44,5
	B	EM IV	33	3	4630	630	14	73,5	58,0	68,0	22,3 : 73,5
	O	.	5	3	3790	561	14	69,2	6,0	10,0	15,7 : 69,2
London peping	B	PM	22	6	1715	328	19	45,0	32,0	56,0	20,5 : 45,0
	O	.	5	4	1580	308	19	31,3	26,4	40,0	8,5 : 31,3
	B	EM I	32	3	3965	776	19	100,8	66,5	116,0	10,5 : 100,8
	O	.	5	3	4850	643	13	98,8	40,8	50,0	9,4 : 98,8
	B	EM II	33	4	1730	538	31	65,3	52,8	83,0	10,8 : 65,3
	O	.	5	4	2730	299	11	38,7	12,0	26,0	9,4 : 38,7
	B	EM IV	36	4	1975	563	22	84,4	46,4	108,0	11,4 : 84,4
	O	.	5	3	3015	538	17	96,6	22,4	40,0	82 : 96,6
Šampanjka	B	PM	22	5	1508	343	23	32,0	21,5	34,0	19,6 : 32,0
	O	EM I	5	5	3785	704	18	77,9	38,8	50,0	8,3 : 77,9
	B	EM II	36	4	2830	563	19	56,0	51,0	61,0	11,4 : 56,0
	O	.	5	4	3110	769	24	84,1	41,5	49,0	12,7 : 84,1
	B	EM IV	33	4	3682	673	18	76,3	61,0	68,0	14,0 : 76,3
	O	.	5	4	3315	626	18	68,4	26,0	59,0	11,0 : 68,4
Crv. delicious	B	EM I	36	6	4170	410	9	45,1	37,6	64,2	18,6 : 45,1
	B	EM IV	36	6	3440	474	13	47,4	40,3	72,0	11,6 : 47,4

Čiji se uzgoj u nasadu ne može zamisliti bez potpornog kolca, dok su podloge EM I i EM II ocijenjene kao malo sigurne. Kolac još nije neophodno potreban za njihovo učvršćenje, ali s povećanjem krošnji i rodnosti on će biti sve potrebniji, napose u onim dijelovima voćnjaka s pličim horizontom i većim postotkom pjeskovitih čestica.

Podloga EM IX na plodnom tlu u Krasinji dala je odlične rezultate što nam govori o tome da je EM IX važna podloga za određene uvjete proizvodnje.

Sjemenjak divljake (*P. Malusa*) u ovim pokusima i proizvodnji ocijenjen je vrlo dobro zbog svojeg snažnog razvitka i dobre rodnosti, ali se ni od ove podloge ne može na žalost očekivati sigurno učvršćenje u tlu. To nam pokazuju pojedinačna izvaljena i nagnuta stabla sorte Crveni Delicious na toj podlozi koju je ove zime izvalio nešto veći teret snijega, pri čemu nisu stradale pojedinačne grane što bi se inače moglo očekivati, već su izvaljivana čitava stabla. Ukratko rečeno na ovim tlima ne može se računati na to da ćemo putem boljeg izbora podloge osigurati i sasvim sigurno učvršćenje u tlu. U dosadašnjim ispitivanjima u tom pogledu pokazao se sjemenjak boljim od vegetativnih podloga.



Sl. 7 7-godišnji Crveni Delicious na sjemenjaku. Vidi se jaka nagnutost stabla

Lagano pjeskovito tlo u ovim nasadima uz redovitu gnojidbu organskim i mineralnim gnojivima u uvjetima humidne klime pokazalo se kao nenadoknativa poluga ove proizvodnje. Isto ono što je napisano o njima za ratarske usjeve vrijedi i za voćarsku kulturu — brzo aktiviranje unesenih hraniva koje se odmah odražava na porastu i rodnosti svih sorata. U pogledu hranidbe vrijedi za njih pravilo gnojiti ih češće u manjim obrocima sa svim gnojivima.

APFELKULTUR AUF SANDBÖDEN IM KROATISCHEN DRAVAGEBIET

Ing. Ivo Modrić
Ing. Oto Bohutinski
Institut für Obstbau — Zagreb

ZUSAMMENFASSUNG

Das Institut für Obstbau in Zagreb führte im Zeitraum von 1954—1962 in den 15 Ha grossen Obstanlagen Bolfan und Rasinja im kontinentalen Gebiet Kroatiens Untersuchungen des vegetativen und generativen Entwicklungsverlaufes unserer wichtigsten Apfelsorten durch. Untersucht wurden die Sorten: Jonathan, Champagner Rtte. Red Delicious, London peping, Goldparmäne, Boskoop, Ontario und Bohnapfel auf Unterlagen EM I, II, IV, IX und Malus-Sämling. Die Obstanlagen stehen auf leichten Sandböden der vom Alpschiefer stammend Ende des Tertiär im Anschwämmungsgebiet der Drau abgelagert wurde. Dieser Sandboden unterscheidet sich grundsätzlich von den Podsolböden, auf dem sich die meisten bisherigen Obststände Kroatiens befinden. Die achtjährigen Untersuchungen zeitigten folgende Ergebnisse:

1. Die vegetative Entwicklung der Obstanlagen in Bolfan übertraf bei den gleichen Kombinationen die in der Versuchsanlage von Osijek um 50% (Siehe tabelle!)
2. Alle Kombinationen zeigten sich nicht ganz stindsicher. Em IV ist in Kombination mit allen Sorten ausgeprägt, schlecht verankert, besonders mit Red Delicious bei welcher Kombinationen 86% der Stämme einen Neigungswinkel von 25° aufwiesen. Diese Sorte zeigte auch mit anderen Unterlagen ungenügende Standsicherheit, den Sämling nicht ausgenommen.
3. Die Erträge in Bolfan waren bei gleichen Sorten auf vegetativen Unterlagen um 10% und beim Sämling um 26% höher als in Osijek.

Die Hektarerträge der Sorten: Jonathan, Red Delicious, Champagner Rtte und London peping im 8. Standjahr beliefen sich auf 19.400 kg bei 278 Stämmen pro ha. Die Apfelanlage auf EM IX ergab einen Hektarertrag von 39.580 kg bei 1500 Stämmen pro Ha.

Auf diesen leichten Boden erwiesen sich alle obigen Sorten als fruchtbar mit Ausnahme des Boskoop, der seine alternierende Tragbarkeit auch EM IX beibehielt.

Die Sorte Ontario zeigte auch in diesen Anlagen grosse Frostempfindlichkeit. Alle Stämme dieser Sorte wiesen 1956 bei -27°C Frostschäden in solchem Ausmass auf dass sie geräumt werden mussten.

Schon diese kurzfristigen Untersuchungen weisen eindeutig auf die Vorteile der durchlässigen, leichteren Bodenarten gegenüber den undurchlässigen luftarmen Podsolböden für die Apfelkultur in den gleichen Klimagebieten Kroatiens hin. Das aber andererseits dem Verankerungsproblem grössere Bedeutung zukommt, liegt auf der Hand.

Es scheint uns, dass gerade jetzt, da man bei uns daran ist, grosse Obstanlagen zu schaffen, diesen Fragen grösste Bedeutung beizumessen ist.

LITERATURA

1. Bohutinski O.: Neobjavljeni prilozi o selekciji i razmažanje podloga. Dokumentacija Zavoda za voćarstvo. Dokumentacija Zavoda za voćarstvo o pokusnim i proizvodnim nasadima.
2. Kovačević P. — Pušić B.: Tla kotara Đurđevac. Zavod za agroekologiju, Zagreb 1955.
3. Modrić I.: Odnosi sorte i podloge jabuka PNZ, Zagreb 1961.
4. Priol J.: Nekaj najvažnejših podlog za sadno drevje, Ljubljana 1938.