

POMOEKOLOGIJA SLAVONIJE I BARANJE

POMOEKOLOGY OF SLAVONIA AND BARANJA*

I. Miljković

*Ali oči uzdignute
K strani lete - ah ovamo!
Gdje od drage domovine
Svako jutro sunce sine*

A. G. Matoš

SAŽETAK

Voćarstvo je, kao poljoprivredni fenomen Slavonije i Baranje od davnine nadaleko poznato. U radu se iznosi, na osnovi dosadašnjih pomoekoloških istraživanja i bonitiranja, procjena proizvodnih prostora u odnosu na klimatogena vegetacijska područja, bitne značajke klime, reljefa i tla. Ocjena prikladnosti tala data je na temelju istraživanja u voćnjacima na pojedinim tlima. Ova istraživanja odnose se na vegetativnu razvijenost nadzemnog dijela stabala, rodnost i kakvoću priroda, zatim na proučavanje snage rasta i rasprostiranja korijenove mreže jabuka, krušaka, bresaka i višanja u pojedinim tlima, kao i uzroka poremetnje u hranidbi, a posebice fero-kloroze na karbonatnim tlima.

Izdvojeni su najprikladniji položaji za voćarstvo.

Ključne riječi: pomoekologija, metodologija, bonitiranje zemljišta.

ABSTRACT

Fruit growing as agricultural phenomenon of Slavonia and Baranja was famous a long time hence. On the base of climato-vegetation region and the main properties of climate, land configuration and soil in this article pomoecological capacity of growing region was evaluated. For fruit growing suitable sites were denoted.

Key words: pomoecology, climatic conditions, root system, soil conditions, iron chlorosis

* Kratak izvod iz rukopisa knjige "Pomologija Hrvatske"

UVOD

Racionalno korištenje pomoekološkog potencijala proizvodnog prostora, osnova je dobrog rasta, obilne i redovite rodnosti voćaka i proizvodnje kvalitetnog voća. Usvajajući načelo da su voćke neposredni izraz životnih prilika i stupnja prikladnosti staništa, kao osnovnog faktora proizvodnje uz adekvatnu agrotehniku i pomotehniku, javlja se potreba sustavnog proučavanja i definiranja relacija između vanjskih faktora - okoline i pojedinih kombinacija holobioze sorti i podloga voćaka. Ocjena i definicija stupnja prikladnosti ekoloških uvjeta za uzgoj voćaka, posebno je važna, jer voćke na istom mjestu rastu dugi niz godina, pa se na stablima tijekom trajanja kumulativno očituju sva povoljna i nepovoljna svojstva staništa. Opravdana je veća pažnja za proučavanje i bonitiranje proizvodnog prostora za voćnjake, jer su za osnivanje i održavanje voćnjaka potrebna velika investicijska ulaganja, i jer se u voćarskoj proizvodnji postiže vrlo veliki brutto produkt po 1 ha.

Ozbiljniji znanstveno-istraživački rad iz voćarstva na području Slavonije i Baranje započeo je tek posljednjih 35 godina. No, ni do danas nije poprimio potrebne razmjere.

Zbog nedovoljne tradicije u istočnom dijelu Slavonije, i nedostatka konkretnijih podataka o biološkim karakteristikama pojedinih vrsta, sorti i podloga voćaka u ovisnosti o ekološkim uvjetima, često se ocjena prikladnosti proizvodnog prostora za voćke provodila metodom dedukcije, a manje indukcijском metodom znanstvene spoznaje. Tako su u nas provedena zasebno klimatološka i pedološka istraživanja. Na osnovi svojstava o klimi i tlu procjenjivani su uvjeti voćarske proizvodnje, a da se zbog nepoznavanja odnosa između voćaka i nazočnih uvjeta vanjske okoline, interpretacija rezultata istraživanja nije oslanjala na podatke specifičnog reagiranja pojedinih vrsta sorata i podloga na klimatske prilike i svojstva tla.

Kada se zna da je voćka refleksija klime, reljefa i tla, onda je jasno da pri istraživanjima stupnja prikladnosti ekoloških uvjeta za voćke, voćku moramo postaviti u središte pažnje. Potrebno je, dakle, utvrditi odnose između vanjskih faktora, tj. okoliša i voćaka. Na taj se način dobivaju uporišne točke i oslonci za interpretaciju zasebno provedenih klimatoloških i pedoloških istraživanja. Naime, kod proučavanja makroklimatskih i edafskih prilika često se ispuštaju najdragocjeniji podaci o mikroklimatskim prilikama i odnosu između voćaka i tla, što se uspješno može očitati na promjenama nastalim na nadzemnom dijelu (oblik debla, habitus krošnje, itd.) i korijenovoj mreži (asimetričnost, povratni smjer rasta, itd.).

U posljednjih 40 godina u našoj su zemlji utemeljena i proširena istraživanja ekoloških uvjeta voćarske proizvodnje. Time su udareni temelji nacionalnoj pomoekologiji.

Pomoekologija je utemeljena znanstvena disciplina, koja polako ali sigurno doživljava svoj uspon uključujući kao ključnu polugu pomofiziologiju, pa će zaživjeti kao primijenjena pomoekofiziologija.

Nastojati je da u Hrvatskoj s pojma sklada između rasta i rodnosti ili ravnoteže između vegetativne i generativne aktivnosti pređemo na pojam fiziološke ravnoteže. Logično je da će na dobro odabranim staništima ekološki čimbenici znatno pridonijeti fiziološkoj ravnoteži. Nije cilj samo postići obilne i stabilne prirode, već dobre prirode najbolje kakvoće voća. No, to je vrlo složen objekt rada, kod kojeg se iskustva sporo stižu, pa nedostaje puno objektivnih podataka. Velik broj naših istraživanja iz oblasti pomoekologije i pomoekofiziologije odnosi se na područje Slavonije i Baranje. Pokušat ćemo ukratko dati pregled stanja i procjenu i bonitaciju proizvodnih prostora za voćarstvo u Slavoniji i Baranji, kao i uputiti čitatelja na literaturu.

No, prije toga želimo se sasvim ukratko osvrnuti na neke povijesne podatke i aktualne probleme voćarstva u Slavoniji i Baranji. Prostor nam ne dozvoljava da se na ovu problematiku šire osvrnemo, iako je ova tematika vrlo važna i zanimljiva, pa zahtijeva posebnu obradu.

Voćarstvo je, kao poljoprivredni fenomen Slavonije i Baranje, od davnina nadaleko poznato. Već od 1896. godine razvija se u sklopu velikog voćarskog gospodarstva u Kutjevu na 6 plantaža u nas prvo industrijsko voćarstvo. Među plantažama, samo plantaža Draganluk imala je 1906. godine površinu od 497 ha sa 170.000 stabala najkvalitetnijih domaćih i stranih sorata voćaka i bila tada jedna od najvećih u Europi (Turković, 1969).

Međutim, općenito uzevši, razvoj voćarstva u Slavoniji i Baranji nije slijedilo realne mogućnosti, iskustva i potrebe. Tek posljednjih 40 godina pristupilo se bržem razvoju i unapređenju voćarstva i to najprije na društvenim gospodarstvima, gdje su podignuti veći intenzivni voćnjaci. U sklopu toga razvoja, Slavonija ponovno dobiva našu najveću (700 ha), a ujedno i najveću u Europi plantažu jabuka "Borinci" kraj Vinkovaca.

Na društvenim gospodarstvima Slavonije i Baranje bilo je podignuto oko 1500 ha intenzivnih voćnjaka jabuka, krušaka, višanja, bresaka, šljiva i jagodastih voćaka, u kojima su postizani redoviti i obilni prirodni, kvalitetnoga voća. Nažalost, veliki broj tih voćnjaka za vrijeme Domovinskog rata opustošen je od agresora kao na primjer plantaža krušaka "Orlovača" kraj Vukovara, plantaža "Borinci" kraj Vinkovaca, plantaža kupina bez bodlji, višanja i jabuka kraj Broda itd.

Danas se ulažu naponi za razvoj voćarstva na privatnim poljoprivrednim ili obiteljskim gospodarstvima. Tako je na primjer samo u zadnjih 6 godina na području Požeške kotline, gdje rat nije pričinio veće štete, podignuto preko 100 ha voćnjaka na privatnim posjedima. Ovi su voćnjaci podignuti po najnovijoj koncepciji uzgoja u gustom sklopu. Nažalost, tijekom Domovinskog rata na području Slavonije i Baranje proširena je vrlo opasna bolest bakterijska palež

Erwinia amylovora (Burill), Winslov et al., koja ugrožava uzgoj jabuka, krušaka i dunja. Ekološki uvjeti Slavonije i Baranje vrlo su prikladni za razvoj ove bolesti. Stoga treba uložiti napore da se bolest obuzda u daljnjem širenju.

KLIMATOGENA VEGETACIJSKA PODRUČJA

Glavna područja proizvodnje kvalitetnog voća u Slavoniji i Baranji podudaraju se s područjem klimatogenih vegetacijskih zajednica šume hrasta kitnjaka i običnog graba (*Querceto-Carpinetum croaticum* Horv.) i šume hrasta sladuna i cera (*Querceto Conferte ceris*), a u manjoj mjeri s područjem stepske vegetacije (*Chrisopogonetum danubiale*).

Voćarska je proizvodnja najviše zastupljena na području zapadne i srednje Slavonije, a naročito na obroncima Papuka, Pšunja, Krndije, Požeške gore i Dilja, te brežuljkastom dijelu Požeške kotline, slavonske Podravine i slavonske Posavine, tj. tamo gdje je proširena zajednica hrasta kitnjaka i običnog graba. Uzmicanjem ove šumske zajednice, s povećanjem nadmorske visine, uzmiče i uzgoj voćaka. Isto tako prestankom ove šumske zajednice prema istoku prestaje i uzgoj, odnosno proizvodnja kvalitetnih plodova šljive Bistrice, zatim populaciju sjeverne domaće višnje i nekih kvalitetnih zimskih sorti jabuka.

U istočnoj Slavoniji i Srijemu voćke su se ranije manje uzgajale, osim na obroncima Fruške gore i Erdutskog lesnog ravnjaka, tj. u području šumske zajednice hrasta sladuna i cera, a u manjoj mjeri i u području stepske vegetacije. Na ovom su području ranije najviše uzgajane breskve i višnje, dok se danas tu nalazi više voćnjaka, a pretežito jabuka i krušaka, pa i naša najveća plantaža jabuka "Borinci" kraj Vinkovaca.

KRATAK PREGLED KLIMATSKIH PRILIKA ZA UZGOJ VOĆAKA U SLAVONIJI I BARANJI

Područje Slavonije i Baranje u odnosu na opće karakteristike klime, a napose sa stajališta odnosa između klimatskih prilika i voćaka možemo podijeliti u dvije zasebne cjeline. Prvi veći zapadni dio s razvijenom voćarskom proizvodnjom ima semihumidnu klimu, a drugi istočni sa slabijom voćarskom tradicijom, pretežito semiaridnu klimu.

Već samo u prikazu klimatogenih vegetacijskih područja naveli kakva je u pojedinim područjima zastupljenost pojedinih vrsta voćaka.

Sada želimo razmotriti odnos između klimatskih elemenata i voćaka i to na osnovi sumarnih klimatskih podataka i stručnog iskustva sasvim ukratko kako to nalaže opseg ovog rada. Pregled najvažnijih klimatskih prilika Slavonije i Baranje za potrebe voćarske proizvodnje na temelju sumarnih podataka za 12 godišnje razdoblje iznesen je u tablici 1.

I. Miljković: Pomoekologija Slavonije i Baranje

Tablica 1 Sumarni pregled važnijih klimatskih elemenata za potrebe voćarske proizvodnje (za razdoblje od 12 godina (1998-1960))
 Table 1 Generally review of climatic data for fruit tree growing (for period 1948-1960)

Mjesto Locality	Temperature °C						Oborine u mm Rainfabl in mm		Hidroter- mički koefi- cijent po Popovu Hk (Popov)	Relativna vlaga zraka u % - Re- lative humidity %	
	Apsolutne Absolute	Srednje - Average			Temp. u 14 h Temp. in 14 h					VIII	IX
	Mini- malne Min.	Maksi- malne Max.	Godi- šnje Year	U vege- taciji During veget.	VIII	IX	Godi- šnje Year	U vege- taciji During veget.			
Ilok	-22.0	39.8	11.7	18.2	26.8	23.2	764	443	1.14	68	73
Vinkovci	-28.8	39.0	11.2	17.9	27.0	23.0	687	372	0.97	69	72
Osijek	-23.3	40.2	11.3	18.1	27.1	23.1	686	370	0.96	72	77
Brestovac Belje	-27.4	40.2	10.9	16.7	26.7	22.9	638	396	0.93	71	76
Đakovo	-23.6	40.5	11.0	18.0	26.8	22.9	763	401	1.10	69	74
Slavonski Brod	-24.8	40.2	11.0	17.6	26.9	23.0	788	427	1.20	74	77
Požega	-26.8	39.0	10.4	16.9	26.9	23.0	773	413	1.16	76	81

Od klimatskih elemenata za uzgoj voćaka najveće značenje imaju temperature za vrijeme trajanja pojedinih fenofaza, a naročito u fenofazama; cvatnje, oplodnje, intenzivnog rasta plodova i mladica, te za vrijeme dozrijevanja plodova. Kao što je vidljivo u tablici 1 na ovom se području povremeno javljaju apsolutne minimalne temperature od -22 °C do -28 °C, koje mogu u periodu zimskog mirovanja prouzročiti pozebe vegetativnih i generativnih organa voćaka. U posljednjih 25 godina imali smo povremeno, a 4 puta (1956, 1963, 1978, 1985.) vrlo niske temperature od kojih su dijelom pozebli vegetativni i generativni organi koštičavih voćaka (bresaka, kajsija, višanja i trešanja), krušaka i oraha, a samo u manjoj mjeri jabuka i dunja (Miljković i Čosić, 1980., Hadrović i Miljković, 1997.). Osim toga, javljaju se povremeno i kasni proljetni mrazevi koji prouzrokuju pozebe cvjetnih pupova, cvjetova i mladih plodova, ili osujete dobru oplodnju, odnosno zametanje plodova, pa su tada umanjeni prirodni voća (Modrić, 1969, 1971., Miljković 1976, 1980., Hadrović i Miljković, 1997., Dugalić, 1980.). Na uzdignutim položajima, koji su zaštićeni od sjevernih i sjeveroistočnih vjetrova, gdje je osigurana zračna drenaža vrlo su rijetke pozebe na voćkama.

U Slavoniji i Baranji rijetke su godine s apsolutnim maksimalnim temperaturama iznad 40°C, ali se često u trećoj dekadi srpnja i prvoj dekadi kolovoza javljaju apsolutni maksimumi iznad 33 °C. Ukoliko je u to vrijeme

niska relativna vlaga zraka, a tlo slabo opskrbjeno vlagom, na nekim sortama krušaka pojavljuje se u većoj mjeri palež lišća (Dugalić, 1980., Miljković, 1973., 1975. 1980). U periodu vegetacije srednje mjesečne temperature povoljne su za normalan rast vegetativnih i generativnih organa (Modrić, 1969., Miljković i Dugalić, 1978.). U semiaridnom području Slavonije, Srijema i Baranje često je puta srednja mjesečna temperatura u VI, VII i VIII mjesecu veća od 20 °C, uslijed čega dolazi do prisilnog dozrijevanja plodova šljive Bistrice, koji ostaju sitniji, bez maška i s manje šećera, a više kiseline.

Isto tako u pojedinim godinama kad je srednja mjesečna temperatura u rujnu veća od 21 °C dolazi do prisilnog dozrijevanja plodova zimskih sorti jabuka, pa i meso ostaje spužvasto bez harmoničnog odnosa između kiselina i šećera, a plodovi imaju i smanjenu skladišnu sposobnost. Na obroncima gdje u tijeku noći dolazi do strujanja zraka i rashlađivanja postiže se znatno bolja kvaliteta plodova svih vrsta voćaka. To je jedan od razloga da na obroncima Papuka, Dilja, Krndije i Požeške gore zimske sorte jabuka daju plodove prvorazredne kvalitete.

Treba istaći da tople i duge jeseni u istočnom dijelu Hrvatske pogoduju za uzgoj kasnih zimskih sorti krušaka i jabuka.

Općenito se može reći da je u prosjeku ukupna godišnja količina oborina dostatna za uzgoj voćaka u čitavoj Slavoniji i Baranji, kao i da je raspored oborina u tijeku vegetacije relativno povoljan, osim u dva kritična ljetna mjeseca. Naime, u srpnju i kolovozu javlja se katkada jača suša u čitavoj Slavoniji, a gotovo je redovita u istočnom dijelu i Baranji. Za zapadno semihumidno područje kreću se u prosjeku vrijednosti hidrotermičkih koeficijenata po Popovu od 1,16 do 1,32, što znači da se na ovome području voćke mogu uzgajati i bez natapanja, odnosno da se učinkovitost natapanja kreće unutar granica od 0 do 20%.

Na tom području posebno je povoljan raspored oborina za uzgoj višanja, pa tu u uzgoju prevladava uz sorte i populacija sjeverne domaće višnje.

No, najviše se uzgajaju šljive, koje u nazočnim klimatskim prilikama daju plodove odlične kvalitete. Suprotno tome u istočnom dijelu kreću se vrijednosti hidrotermičkih koeficijenata od 0,93 do 1,14, a to prema ocjeni po Popovu znači da je za intenzivni uzgoj voćaka potrebno osigurati natapanje, jer se učinkovitost natapanja teoretski kreće unutar granica od 50% do 100%. Nešto malo povoljnije uvjete za uzgoj voćaka bez natapanja u istočnom dijelu Hrvatske imamo samo na nešto povišenim obroncima Fruške gore (Miljković, 1978.).

Pri bonitiranju staništa za uzgoj voćaka u odnosu na klimatske prilike od ukupnog broja bodova (100) daje se na klimatske čimbenike 60% (60 bodova), a na edafske prilike 40% (40 bodova), kako je to obavio Miljković (1984.). Na osnovi detaljne analize makroklimatskih prilika u globalnoj valorizaciji ekolo-

ških uvjeta za voćke i odbitka negativnih bodova na manje prikladne klimatske čimbenike može se predvidjeti da bi općenito uzevši za šire područje meteoroloških stanica pojedine voćne vrste dobile približno sljedeći broj bodova (tablica 2).

Tablica 2 Bonitiranje klime za jabuku, krušku, šljivu, breskvu i višnju u Slavoniji, Srijemu i Baranji

Table 2 Valuation of climatic conditions for apple, pear, plume, peach and cherry in Slavonia, Srijem and Baranja

Meteorološka stanica - Meteorol. station	Ukupno bodova - Total points				
	Jabuka Apple	Kruška Pear	Šljiva Plume	Breskva Peach	Višnja Cherry
Ilok	43.5	52.5	44.5	50.0	55.0
Vinkovci	37.0	46.5	40.5	46.0	50.0
Osijek	39.0	46.5	40.5	46.0	50.0
Đakovo	43.0	51.0	46.0	47.0	53.0
Brod	49.5	53.5	48.5	40.0	53.0
Požega	50.5	53.5	52.5	45.0	55.0

Uz to je potrebno istaći da manje povoljne klimatske prilike u istočnoj Slavoniji, Srijemu i Baranji možemo poboljšati primjenom natapanja, jer je suša glavni nepovoljni faktor klime. No, problem opskrbe s kvalitetnom vodom za natapanje ostao je i dalje neriješen. U tome će pravcu trebati uložiti napore. Osim toga, treba reći da manje povoljne klimatske prilike mogu korigirati vrlo prikladna tla i da zajednička ocjena ima konačnu vrijednost. To jasno ukazuje da se na širem području mogu naći položaji koji u odnosu na lokalnu klimu mogu biti puno povoljniji, ali i položaji gdje je lokalna klima znatno nepovoljnija od procjene na osnovi makroklimе.

TLA SLAVONIJE I BARANJE KAO EKOLOŠKI FAKTOR VOĆARSKE PROIZVODNJE

U Slavoniji i Baranji ima puno prikladnih tala za voćarsku proizvodnju. To su uglavnom antropomorfna tla. Danas se sve više prikladnost tla za uzgoj voćaka ocjenjuje na osnovi poznavanja relacija između svojstava tla i snage rasta vegetativnih i generativnih organa voćaka. Pošto između nadzemnog sustava i korijenove mreže postoji čvrsta uzajamna povezanost, odnosno jako izražena pozitivna korelacija, a korijenje čini izravnu vezu između voćke i tla, to se sva povoljna i nepovoljna svojstva tla reflektiraju preko korijenja na rast i

rodnost voćaka. S pravom reče H. Rebour (1957) "Biljka je refleksija tla", a Weaver i Clemens (1938) zaključuju "korijenova mreža biljaka je indikator svojstava tla u kojima se razvija".

Da se pridonese boljem poznavanju ove problematike obavljena su istraživanja u voćnjacima na području Slavonije. Sumarni pregled rezultata istraživanja korijenove mreže u tlima Slavonije i razvijenost nedzemnog dijela iznesen je u tablici 3.

Tablica 3 Sumarni pregled rezultata istraživanja korijenove mreže i vegetativne razvijenosti voćaka na području Slavonije

Table 3 Generally review of investigation of root system and top development of fruit tree on region of Slavonia

Tlo - Soil	Vrsta - Sorta - Podloga Species-Variety- Rootstock	Starost God Year	Promjer debla Trunk diameter cm	Dimenzija krošnje u cm - Crown		Ratnheptah korijenja Root distribution			Autori Authors	
				Visina Hight	Širina Spread	Dubina		Širina od debla Distance from trunk - maxim.		
						75%	Max			
Posmeđeni černozem	Višnja - Cherry	5	6.2	256	300	48	120	200	Miljković, 1962.	
	Kereska - P. mahaleb									
Marinovci	Breskva - Peach	9	15.4	378	531	60	160	420	Miljković, 1965.	
	Elberta - P. persica	9	15.1	378	491	59	140	410		
	Pistoje - P. persica									
Livadski černozem	Kruška - Pear	18	18.1	480	399	50	90	250	Miljković, et al. 1975.	
	Gellert - Dunja A Quince A									
Nemetin	Dunja - Quince	18	18.8	580	450	51	80	270	Miljković, et al. 1976.	
	Vranjska - dunja A									
	Quince A									
Antro- pogeno eutrično smeđe na lesu Osijek	Jabuka - Apple								Miljković, 1962.	
	Jonathan - M. Sylvestris	9	17.2	473	550	50	90	260		
	Jonathan - M I	9	17.2	398	475	47	70	250		
	Jonathan - M IV	9	18.0	447	519	52	80	255		
	Mi	10	15.2	465	464	45	75	240		
	M. Sylvestris	10	12.5	410	386	45	75	240		
	Zlatni delicious M I	2	3.0	255	230	50	100	118		Miljković, 1970.
	Golden Delicious M I	3	6.0	305	340	47	100	141		
Golden Delicious M I	4	7.2	344	400	52	100	179			
Antropogeno eutrično smeđe na lesu Osijek	Kruška Pear								Miljković, 1980.	
	Passe crassane P-commu.	15	12.8	230	400	67.5	90	250		
	Passe crassane dunja A	15	9.4	200	380	53.3	90	250		

Na temelju istraživanja korijenove mreže voćaka u pojedinim tlima u Slavoniji, zatim vegetativne razvijenosti i rodnosti voćaka, kao i iskustva možemo na prikladnijim položajima izdvojiti kao naročito pogodna sljedeća tla: Černozem izluženi i posmeđeni, Eutrično smeđe tlo na lesu, Lesivirano tlo na lesu, Duboki i srednje duboki obronačni pseudoglej na lesu i lesonidnom supstratu.

Tablica 4 Granične vrijednosti za pH i CaCO₃ u tlima Slavonije za uzgoj voćaka (Miljković et al. 1975., 1976., 1977., Miljković i Hadrović, 1976., Miljković, 1986.)

Table 4 Demarcation level of pH and CaCO₃ in the soils for fruit tree growing in Slavonia (Miljković et al. 1975., 1976., 1977., Miljković i Hadrović, 1976., Miljković 1986.)

Tlo Soil	pH u		CaCO ₃		Utvrđena kloroza na voćkama
	H ₂ O	N/KCl	Ukupno	Fiziol. akt.	Chlorosis evidence
Livadski černozem Nemetin Meadow chernozem	8,0-8,3	6,8-7,3	<7,5	1,5-3,5	Kruške - sorte: Gellert, Handenpont Passe crassane na podlozi dunje A Pear-cultivars: Gellert, Handenpont Passe crassane on rootstock quince A
	8,0-8,4	7,0-7,2	<2,5		Dunja-sorta: Vranjska na podlozi dunje A Quince-cultivar Vranjska on rootstock quince A
Antropogeno	8,0 -8,3	7,1-7,3	<10,0	4,5-5,0	Jabuke-sorta Jonathan na sjemenjaku Malus sylvestris Apple-cultivar Jonathan on seedling Malus sylvestris
Eutrično smeđe na karbonat- nom lesu Antropogenous brown soil on calcareous loess	7,7-8,2	7,0-7,2	<7,0	<2,0	Kruška-sorta: Rana Trevuška Viljamovka, Conference, itd. Na dunji A Pear-cultivars: Precoce de Trevoux, William's, Conference etc. On quince A.
	7,9-8,0	6,9-7,1	<5,0	1,3-2,0	Kruške - razne sorte Jednogodišnje sadnice Pear - different cultivars 1 year old plants

Pri izboru tla za voćke u Slavoniji i Baranji posebnu pažnju valja obratiti na kemijska svojstva, a naročito reakciju i količinu ukupnog i aktivnog vapna u zoni razmještaja osnovne mase (75%) korijenja. Naime, uslijed alkaličnosti i veće količine aktivnog vapna dolazi do povećane oksidacije željeza, a time i do smanjenja aktivnog željeza, što uzrokuje pojavu fiziološkog oboljenja fero-kloroze. Kloroza smanjuje vegetativni rast i trajanje voćaka, pa dovodi u pitanje rentabilnost voćarske proizvodnje na takvim tlima (Miljković et al. 1975., 1977.). U tablici 4 dane su ograničene vrijednosti za pH i CaCO_3 u nekim tlima Slavonije za uzgoj voćaka.

Černozem

U Slavoniji i Baranji černozem je najprikladnije tlo za voćke, jer se odlikuje dobrim fizikalnim, kemijskim i biološkim svojstvima do veće dubine, pa u njemu voćke razvijaju simetrične korijenove mreže. Za sve voćne vrste pogodniji su izluženi i posmeđeni černozem koji nisu karbonatni u humusno-akumulativnim horizontima (A+AC), odnosno u antropogeniziranom P horizontu barem do dubine od 60 cm. Naime, većina voćnih vrsta u černozemu rasprostire osnovnu masu korijenja u humusno-akumulativnom horizontu, odnosno do dubine oko 60 cm.

Našim istraživanjima (Miljković, 1962) utvrđeno je da u posmeđenom černozemu višnje cijepljene na podlozi rašeljke (*Prunus mahaleb*) rasprostiru osnovnu masu korijenja do dubine od 55 cm, a maksimalno pružaju korijenje do 120 cm. Uz navedeno prokorijenjivanje stabla su dobro učvršćena u tlu, postižu vrlo dobru vegetativnu razvijenost i daju redovite i visoke prirode. Istraživanjima vegetativne razvijenosti nadzemnog dijela i korijenove mreže bresaka u posmeđenom černozemu utvrđeno je (Miljković, 1965) da se breskve vrlo dobro razvijaju (9 godina stara stabla sorte Elberte imala su prosječan opseg debla 48,5 cm, visinu krošnje 378 cm i širinu krošnje 531 cm) i da daju vrlo visoke prirode. Osnovnu masu korijenja breskve su rasprostirale do dubine od 59 cm, dok su pojedini korjenovi prodirali sve do dubine od 160 cm. Osim toga breskve su imale simetrične korijenove mreže. Premda se oko 25% korijena rasprostiralo u karbonatnom lesu, koji je sadržavao u prosjeku oko 12% fiziološki aktivnog vapna, ipak nije bilo simptoma fero-kloroze jer je glavina korijena kompenzirala poremetnje hranidbe mikroelementima u karbonatnom lesu.

Na temelju istraživanja u nasadu krušaka cijepljenih na podlozi dunje M "A" ustanovljeno je (Miljković et al., 1975) da su u černozemu 18 godina stara stabla krušaka sorti Gellert, Hardenpont i Passe crasane postigla vrlo dobru vegetativnu razvijenost i davala u prosjeku visoke prirode (preko 3 vagona/ha).

U dubinskom smjeru kruške su pružale korijenje do dubine od 90 cm, a glavna se masa (75%) prostirala u sloju do 55 cm. Slična dubina rasprostiranja korijena utvrđena je i u 18 godina starom voćnjaku dunja cijepljenih na podlozi M "A" (Miljković et al. 1976.). Na kraju 18. vegetacije postigla su stabla Vranjske dunje odličnu vegetativnu razvijenost (promjer debla iznosio je 18,8 cm, visina krošnje 518 cm, a širina krošnje 450 cm).

Ukoliko je humusno-akumulativni horizont ili antropogenizirani P horizont karbonatan do dubine na kojoj se rasprostire osnovna masa korijenja, tada kruške cijepljene na dunji i dunje na podlozi dunje obolijevaju od fero-kloroze. Kloroza se javlja u slučajevima ako je reakcija alkalna (pH 8,0 do 8,3) a količina aktivnog vapna veća od oko 1,4 do 3,5%. Ustanovljeno je da fero-kloroza odražava vrlo štetan utjecaj na rast i rodnost krušaka. Uspoređujući vegetativnu razvijenost zdravih stabala sa stablima oboljelim od kloroze, utvrđeno je da su klorotična stabla postigla mnogo slabiju razvijenost kao i da je u dijelu voćnjaka gdje se javlja kloroza do 18. godine propalo 40% stabala, dok se u dijelu nasada bez kloroze osušilo samo 2% stabala.

Slične podatke o osjetljivosti jabuka prema fero-klorozi kod uzgoja na černozeu navodi Kanjivec (1958).

Kod pripreme černoze za uzgoj voćaka često se griješi kad se nestručno provodi rigovanje kod kojeg se miješanjem tla izbacuje karbonatni les prema površini. Na taj se način štetno utječe na plodnost tla za voćke, jer se ubrzava mineralizacija organske tvari, a posredstvom veće količine karbonata remeti se ravnoteža u hranidbi mikroelementima a naročito željezom. Naime, istraživanjima dinamike aktivnog željeza u pojedinim tlima utvrđeno je (Kanjivec, 1968) da je omjer između ukupnog i aktivnog željeza za voćke u černozeu najnepovoljniji. Prema istraživanjima istog autora u Moldavii, jabuke su davale tri puta veće prirode na izluženom nego na karbonatnom černozeu.

Eutrično smeđe tlo na lesu

Za uzgoj voćaka ovo je tlo vrlo prikladno, ako se karbonatni les nalazi ispod 60 cm, tj. dublje od rasprostiranja glavne mase korijenja voćaka. Na ovom tlu podignuti su u istočnoj Slavoniji veći intenzivni nasadi jabuka i krušaka. Dosadašnja iskustva pokazala su da su ova tla vrlo pogodna za voćke. Prema istraživanjima u pokusnom voćnjaku Poljoprivrednog instituta u Osijeku, kruške cijepljene na dunji postižu vrlo dobru vegetativnu razvijenost i

rodnost. Prosječni prirodni u razdoblju od 5. do 8. vegetacije iznose oko 3,5 vagona/ha, a sorta Viljamovka je u sedmoj vegetaciji nakon sadnje dala čak prirod od 6 vagona/ha (Miljković, 1977.).

Istraživanjima u pokusnim i proizvodnim nasadima jabuka utvrđeno je da jabuke na ovom tlu već od početka, tj. u prvim godinama nakon sadnje imaju vrlo dobar vegetativni rast. Tako je promjer debla stabala sorte Golden Delicious cijepljene na podlozi M1, a uzgojenih u obliku pravilne palmete s kosim granama iznosio na kraju druge vegetacije 3,0 cm, na kraju treće vegetacije 6,2 cm, a na kraju četvrte vegetacije 7,2 cm. Već druge godine nakon sadnje korijenje se rasprostiralo do dubine od 100 cm, a osnovna se masa pružala do dubine od 50 cm.

Gospodarski vrijedne sorte jabuka na generativnim i vegetativnim podlogama dobro rastu (na kraju devete godine promjer debla sorte Jonathan iznosio je oko 18 cm) i daju visoke prirode (prosječno tri vagona/ha) s velikim udjelom plodova prvog razreda. Istraživanjem rasprostiranja korijenove mreže jabuka u eutričnom smeđem tlu na karbonatnom lesu u okolici Osijeka utvrdili smo da se korijenje uglavnom pruža do karbonatnog lesa, a da tek neznatna masa korijenja prodire u les. Neposredno iznad karbonatnog lesa korijenje jabuka poprima povratni smjer rasta. To je važno znati, jer jabuke u tom slučaju imaju ograničene mogućnosti primanja vode. Dok karbonatni les predstavlja prepreku rasprostiranju korijenja jabuka, dotle breskve, višnje i kruške cijepljene na dunji i dunje dobro rasprostiru korijenje u karbonatnom lesu (Miljković, 1962, 1965; Miljković et al., 1975, 1976).

Kruške cijepljene na dunji, a uzgajane na eutričnom smeđem tlu na lesu obolijevaju od fero-kloroze ako razina aktivnog vapna u zoni rasprostiranja osnovne mase korijenja prelazi oko 2,5 do 3% i ako je reakcija tla alkalična (Miljković et al., 1977.).

Fero-kloroza koja se uzastopce pojavljivala kroz tri godine (od 6. do 8. vegetacije) odrazila je na kruškama vrlo štetan utjecaj. Zdrava su stabla u usporedbi s bolesnim postigla za 57 do 68% veći prirast jednogodišnjih izboja i dala za 67% veći prirod. No, treba istaći da niti sve sorte krušaka nisu jednako osjetljive prema klorozi. Prema našim istraživanjima (Miljković i Hadrović, 1977) neke sorte (Abbé Fetel) manifestiraju na smeđem eutričnom tlu fero-klorozu ukoliko se u zoni rizosfere nalazi preko 1% aktivnog vapna, dok druge (Gellert) tek uz 3% aktivnog vapna odražavaju prve simptome kloroze.

I jabuke očituju simptome poremetnje u hranidbi željezom ako u profilu rizosfere smeđe eutričnog tla na lesu i istočnoj Slavoniji dolazi više od 4,5% aktivnog vapna (Miljković, 1977.).

Zbog štetnog utjecaja vapna na poremetnju u hranidbi voćaka u semiaridnom području Slavonije treba birati odgovarajući način pripreme tla. Ukoliko se rigolanjem izmiješaju karbonati iz lesa s humusno-akumulativnim horizontom, tada se u hranidbi krušaka remeti ravnoteža kationa prije same pojave kloroze (Miljković i Iveković, 1977.). Uz duboko oranje (do 40 cm) i podrivanje tla do dubine od 60 cm postignuti su dobri rezultati u uzgoju jabuka i krušaka do kraja pete vegetacije na ovom tlu u okolici Osijeka.

Lesivirano tlo na lesu

Na ovom tlu podignuti su u Slavoniji veći intenzivni nasadi voćaka pa tako i naša najveća plantaža jabuka "Borinci" kraj Vinkovaca. U plantaži jabuka "Borinci" les se nalazi najčešće na dubini ispod 80 do 120 cm. Kao što je poznato, na ovom tlu u Borincima jabuke daju visoke prirode a postigle su i vrlo dobru vegetativnu razvijenost. Prema istraživanjima Modrića (1971.) jabuke se u ovom tlu na MM podlogama i drugim vegetativnim podlogama dobro učvršćuju a postižu, već u početku, dobru vegetativnu razvijenost. Rodnost jabuka redovita je i obilna, a kvaliteta vrlo dobra (84% prvog razreda). Na temelju višegodišnjih i opsežnih istraživanja Modrića (1966., 1969., 1971.) može se zaključiti da je ovo tlo vrlo pogodno za uzgoj jabuka. Osnovni su problemi oko izbora načina uzdržavanja plodnosti tla u voćnjaku, gdje se uslijed učestalog prohoda strojeva oko zaštite i transporta gnojiva, voća, orezanog granja itd., tlo zbija, te se gubi utjecaj rigolanja. Uslijed zbijanja tla sve više dolazi do izražaja problem površinske vode nakon većih pljuskova. No taj problem nije teško riješiti agromeliorativnim zahvatima, jer je blizu propusni les, a i izborom odgovarajućih načina uzdržavanja plodnosti tla uz navodnjavanje.

Našim istraživanjima dubine rasprostiranja korijenove mreže jabuke Golden Delicious na generativnim podlogama u lesiviranom tlu na lesu u plantaži "Borinci" ustanovili smo da se nakon rigolanja, pa do šeste vegetacije korijenje ravnomjerno rasprostire do dubine od 80 cm, tj. do položaja lesa, a maksimalno ide sve do 100 cm. Glavna masa korijenja (75%) prostire se do dubine od 60 cm.

Pseudoglej

Pseudoglej je na području Slavonije razvijen na lesoidnim supstratima. Za uzgoj voćaka prikladniji je podtip obronačni pseudoglej nego ravničarski (na zaravni) a od varijeteta duboki kod kojeg nepropusni sloj dolazi na dubini od 50 do 70 cm. Uz intenzivnu agrotehniku može biti pogodan i srednje duboki varijetet obronačnog pseudogleja ako nepropusni sloj dolazi na dubini od 50 do 70 cm. Uz intenzivnu agrotehniku može biti pogodan i srednje duboki varijetet obronačnog pseudogleja ako nepropusni sloj dolazi na dubini ispod 40 cm. Naime, treba istaći da alterniranje vlažnog i sušnog razdoblja, što je karakteristično za pseudoglej, može odraziti štetan utjecaj na voćke, odnosno korijenje voćaka. Dok za jednogodišnje kulturne biljke možemo agrotehničkim zahvatima (duboka obrada, gnojenje, itd.) osposobiti pseudoglej za intenzivnu proizvodnju (Škorić i Mihalić, 1964.), dotle smo kod uzgoja voćaka kod višegodišnjih drvenastih kultura, u nemogućnosti da trajnije podržavamo povoljne vodno-zračne odnose do veće dubine. Naime, svaka naknadna dublja obrada u rodnom voćnjaku štetno utječe na voćke jer povređuje skeletno korijenje. Na žalost, do danas još nemamo posve zadovoljavajuća stručna rješenja za jeftine agromelioracije kojima bismo mogli do veće dubine trajnije popraviti fizikalna svojstva plitkog obronačnog te plitkog i srednje dubokog ravničarskog pseudogleja za potrebe voćarstva. Baš zbog toga prednost dajemo teksturno lakšim dubokim i srednje dubokim obronačnim pseudoglejima, jer su manje podložni poremetnji vodozračnih odnosa, a time povoljniji za voćke.

Uzgojem jabuka na dubokom i srednje dubokom obronačnom pseudogleju u okolici Slavenskog Broda postignuti su vrlo dobri rezultati (Modrić, 1969.).

DISKUSIJA I ZAKLJUČCI

Pravilna ocjena proizvodnog prostora ili staništa za uzgoj voćaka uključuje pored poznavanja edafskih prilika još i kompleks ostalih faktora vanjske okoline, kao što su reljef, nagib i ekspozicija položaja, nadmorska visina i hidrološke prilike. Za potpuniju ocjenu pomoloških istraživanja u Slavoniji i Baranji ne raspoložemo s dovoljno rezultata istraživanja u voćnjacima, a postojeća istraživanja ekoloških uvjeta ovog područja nisu još s aspekta voćarske proizvodnje dovoljno znanstveno sistematizirana. Problem valorizacije pomoekoloških uvjeta za uzgoj voćaka u Slavoniji i Baranji vrlo je složen. To je interdisciplinarni objekt rada na čijem proučavanju trebaju surađivati

stručnjaci različitih profila kao npr. voćari, klimatolozi, pedolozi, fiziolozi, fitopatolozi, entomolozi itd.

U odnosu na makroklimatske prilike i reljef koji, zgušnjavajući i razređujući kompleks klimatskih elemenata u cjelini ili sastavnim dijelovima, određuje mikroklimu, zatim u odnosu na poznavanje edafskih prilika, možemo izdvojiti sljedeće najvažnije položaje za uzgoj voćaka u Slavoniji i Baranji.

Prijedlog najvažnijih položaja za uzgoj voćaka u Slavoniji i Baranji

Semihumidno područje		Pretežno semihumidno područje	
Prosječna godišnja količina oborina iznosi oko 800 mm, od čega u tijeku vegetacije padne oko 430 mm. S obzirom na hidrotermički koeficijent po Popovu (Hk = 1,10 do 1,30) postoji mogućnost intenzivnog uzgoja voćaka bez navodnjavanja. Teoretska efektivnost navodnjavanja kreće se u granicama od 0 do 20%.		Prosječna godišnja količina oborina iznosi oko 675 mm, od čega u toku vegetacije padne 375 mm. S obzirom na hidrotermički koeficijent po Popovu (Hk = 0,95 do 1,0) za postizanje visokih priroda dobre kvalitete plodova potrebno je osigurati navodnjavanje. Teoretska efektivnost navodnjavanja kreće se u granicama od 50-100%. Navodnjavanje ovdje osigurava vrlo visoke prirode.	
Prikladni položaji	Prikladna tla	Prikladni položaji	Prikladna tla
Zaštićeni položaji od sjevernih, sjeveroistočnih i sjeverozapadnih vjetrova na južnim i jugozapadnim ekspozicijama obronaka: - Pšunja - Papuka - Krndije - Požeške gore - Dilja	Eutrično smeđe tlo Lesivirana tla Obronačni pseudoglej Srednje duboki i duboki na lesu i lesoidnom supstratu Pseudoglej na zaravni, duboki na lesu i lesoidnom supstratu Distrično smeđe tlo	Uzdignuti položaji južnih i jugozapadnih ekspozicija i platoi, koji su zaštićeni od sjevernih i sjeveroistočnih vjetrova: - Baranjski ravnjak - Erdutski ravnjak - Đakovačko - vinkovački ravnjak - obronci Fruške gore	Černozem izluženi i posmeđeni Eutrično smeđe tlo na lesu Lesivirano tlo na lesu

LITERATURA

- Berthelet, J., G. Drouineau (1943): La culture fruitières dans les sol calcaires. C.R. Ac. Agr. P. 539
- Drouineau, G. (1949): L'arboriculture fruitière et les problemes particuliers aux sols calcaires. Bull. Techn. D'inform 41.
- Gardner, R., C. Bradford, D. Hooker (1963): The fundamentals of fruit production. New York - London.

- Gračanin, M. (1942): Tlo - Tla Hrvatske, Zemljopis Hrvatske, Zagreb.
- Gruzdev, G. I. (1956): Vybor mestopoloženija i počvy pod sad. Seljhozgiz, Moskv.
- Hadrović, A., I. Miljković (1997): Prilog istraživanju osjetljivosti cvjetnih pupova sorti bresaka i nektarina prema niskim zimskim temperaturama, Agronomski glasnik 5-6.
- Janeković, Đ. (1971): Pedološke karakteristike Slavonije i Baranje. Zbornik radova znanstvenog sabora Slavonije i Baranje, Osijek.
- Jugo, B., P. Kovačević, M. Kurtagić, V. Mihalić, J. Hranilović (1953): Ekološki uvjeti poljoprivredne proizvodnje istočne Slavonije i Baranje, Zagreb.
- Kranjivec, I.I. (1958): Počvenie uslovja i rost jablonji. Kišinjev.
- Kovačević, I. (1970): Voćarstvo kao poljoprivredni fenomen Slavonije, Zbornik radova I Znanstvenog Sabora Slavonije i Baranje, Osijek.
- Kovačević, P. i dr. (1964-1966): Tla sekcije Tuzla 2, Vinkovci 3 i 4, Slavonski Brod 3 i 4 (rukopis) Institut za pedologiju i tehnologiju tla, Zagreb.
- Kovačević, P., Z. Racz, V. Pavlić, R. Paraker, B. Radman (1971): Pedološka karta SFRJ. Vinkovci 4, Mjerilo 1:50.000 Zagreb.
- Kovačević, P., V., Mihalić, I. Miljković, R. Licul, J. Martinović, S. Bertović (1987): Nova metoda bonitiranja zemljišta u Hrvatskoj. Agronomski glasnik 2-3, 47-75.
- Miljković, I. (1962): Rasprostranjenost korijenove mreže višanja na podlozi Prunus mahaleb u degradiranom černozeu istočne Slavonije, Agronomski glasnik 9-10.
- Miljković, I. (1965): Ispitivanje morfologije i rasprostranjenost korijenove mreže bresaka u različitim tlima. Disertacija, Zagreb.
- Miljković, I. (1970): Rasprostranjenost korijenove mreže mladih palmeta Zlatnog delišesa, Agronomski glasnik 11-12.
- Miljković, I. (1977): Growth and yield of pear varieties on rootstock quince "A" with different interstocks, Acta Hort. 69 Haag.
- Miljković, I., S. Dugalić, V. Iveković (1975): Kloroza krušaka na černozeu u istočnoj Slavoniji. Jugoslov. voć. 33-34.
- Miljković, I., V. Iveković, S. Dugalić (1976): Kloroza dunja na černozeu. Agronomski glasnik 4-6.
- Miljković, I., A. Hadrović (1977): Iron chlorosis of pears in the nursery, Acta Hort, 69, Haag.
- Miljković, I., V. Iveković (1977): L'influence de la variété sur l'équilibre cationique des feuilles du poirier. Acta Hort. 69, Haag.
- Miljković, I., V. Iveković, S. Dugalić, A. Hadrović (1977): Utjecaj fero-kloroze na rast i rodnost krušaka. Jugos. voć. 33-34.
- Miljković, I. (1979): Utjecaj podloge na kemijski sastav lišća kruške Passe Crassane. Poljoprivredna znanstvena smotra, 49, 95-103.
- Miljković, I. (1979): Kloroza jabuka u Slavoniji, Jug. Voćar. 44-45.
- Miljković, I. (1980): Istraživanje utjecaja sorte i međupodloge na razinu željeza, mangana i cinka u lišću krušaka, Poljoprivredna znanstvena smotra 52, 319-330.

- Miljković, I., S. Dugalić, N. Paulić (1981): Rast i rodnost sorti krušaka od 16. do 22. vegetacije, uzgojenih u gustom sklopu. Poljoprivredna znanstvena smotra 57, 503-513.
- Miljković, I. (1982): Korijenova mreža krušaka cijepljenih na generativnim podlogama i dunji M "A". Poljoprivredna znanstvena smotra, 59.
- Miljković, I., T. Čosić (1983): Osjetljivost cvatnih pupova sorti krušaka na pozebu, Jugosl. Voćar. 17, 41-50.
- Miljković, I. (1984): Bonitiranje zemljišta kulture voćnjaka u Hrvatskoj. Agr. glasnik 6, 881-919.
- Miljković, I. (1995): Regionalizacija uzgoja jabuka u Hrvatskoj, Agr. glasnik 6, 381-401.
- Miljković, I. (1995): Dvanaestogodišnja istraživanja rasta i rodnosti sorata krušaka na podlozi dunje M "A", Pomologia Croatica, 1-2, 5-23.
- Miljković, I. (1996): Hrvatsko voćarstvo pred novim odrednicama, Agronomski glasnik 2-4, 123-142.
- Modrić, I. (1966): Utjecaj uzgoja oblika, sorte i podloge na visinu priroda u 4-godišnjem pokusnom nasadu jabuka Borinci I - Vinkovci, Agr. glasnik 1.
- Modrić, I. (1969): Ekološki i pomološki temelji za izbor mutanata i hibrida skupine Delicious u kontinentalnom dijelu Hrvatske. Disertacija, Zagreb, 1969.
- Modrić, I. (1971): Osmogodišnja ispitivanja MM i drugih vegetativnih podloga na smeđem tlu na lesu u plantaži jabuke Borinci - Vinkovci. Jugosl. Voćar. 17-18.
- Rebour, H. (1961): Facheuses consequences de l'excès d'humidité du sol. Revue Agr. de France.
- Rogers, W. S. (1935): Soil Factors in Relation to Root Growth. International Congress of soil sci., Oxford.
- Rogers, W. S. (1939): Root studies VIII Apple root growth in relation to rootstock soil, seasonal and climatic factor. J. Pomol., 17.
- Rogers, W. S. (1946): Growth and cropping of apple trees on Malling rootstocks on five soil series, J. Pomol. 22.
- Škorić, A., V. Mihalić (1964): Putevi melioracije pseudogleja u Hrvatskoj. Agrohemija br.7.
- Truković, Z. (1969): Sedam stoljeća dobra u Kutjevu, Zagreb.
- Valkov, V. F., S. F. Negovelov (1958): Uplotnenost počvi i dolgoletnie plodovie drevja. Sad i ogored, 11.

Adresa autora - *Author's address*:

Primljeno: 15. 12. 1997.

Prof. dr. sc. I. Miljković
Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Svetošimunska 25, Zagreb.