

I. MILJKOVIĆ

## BONITIRANJE ZEMLJIŠTA KULTURE VOĆNJAKA

### U V O D

Racionalno korištenje pomoekološkog potencijala proizvodnog prostora, osnova je dobrog rasta, obilne i redovite rodnosti voćaka i proizvodnje kvalitetnog voća. Usvajajući načelo da su voćke neposredan izraz životnih prilika i stupnja prikladnosti staništa, kao osnovnog faktora proizvodnje uz odgovarajuću agrotehniku i pomotehniku, javlja se potreba sustavnog proučavanja, valoriziranja i definiranja relacija između vanjskih faktora — okoline i pojedinih kombinacija holobioze, epibionta i hipobionta. Naime, poznavanje relacija između ekoloških karakteristika pojedinih proizvodnih prostora ili zemljišta i pojedinih vrsta, podloga i sorti voćnjaka osnova je za iskorištavanje komparativnih prednosti nekih staništa za određene vrste pačak i sorte voćaka.

Ocjena i definicija stupnja prikladnosti ekoloških uvjeta za uzgoj voćaka posebno je važna, jer voćke na istom mjestu ostaju dugi niz godina, pa se na stablima tijekom njihovog života ili trajanja kumulativno očituju sva povoljna i nepovoljna svojstva staništa. Opravdana je veća pažnja proučavanju i bonitiranju proizvodnog prostora, odnosno zemljišta, jer su za osnivanje i održavanje voćnjaka potrebna velika investicijska ulaganja, i jer se u voćarskoj proizvodnji postiže vrlo velik bruto produkt po jedinici površine.

Prirodni uvjeti i razina njihove prikladnosti za voćke određuju, odnosno uključuju stupanj i opseg agromeliorativnih zahvata. Što su prirodni uvjeti povoljniji to su troškovi za osposobljavanje proizvodnog prostora niži. Naime, možemo reći da gotovo i nema zemljišta, kojem se agromeliorativnim zahvatima ne bi trebala makar i u manjoj mjeri, poboljšati svojstva za potrebe intenzivne i visokokumulativne voćarske proizvodnje. Poznato je da su u voćarstvu agromeliorativni zahvati osposobljavanja tla znatno skuplji nego u ratarstvu, jer se za uzgoj voćaka moraju trajnije popraviti fizikalna, kemijska i biološka svojstva do veće dubine tla. Stoga klasiranje zemljišta kulture voćnjaka uključuje i procjenu opsega, odnosno troškova neophodnih agromelioracija za pojedine vrste, podloge i sorte voćaka.

Bonitiranje zemljišta za uzgoj voćaka vrlo je složen i odgovoran objekt rada. U tome se radu nailazi na velike teškoće, jer se ne raspolaže s dovoljno znanstvenih i stručnih informacija i iskustva. Naime, u našoj su zemlji tek posljednjih 20 godina započeta znanstvena istraživanja pomoekoloških kapaciteta proizvodnih prostora, a naročito istraživanja kapaciteta plodnosti tala u voćnjacima. Ranije su u nas ovi aktualni problemi raščlanjivani metodom dedukcije, a manje indukcijskom metodom. Tako su u

nas obavljena zasebno klimatološka i pedološka istraživanja. Na osnovi podataka o svojstvima klime ili tla procjenjivani su uvjeti voćarske proizvodnje, a da se kod toga, zbog nedostatka poznavanje relacije između voćaka i uvjeta vanjske okoline, interpretacija rezultata nije oslanjala na konkretne podatke specifičnog reagiranja voćaka na klimatske prilike i svojstva tla. Jasno je da tako obavljena istraživanja nisu dovoljno solidna osnova za pouzdano planiranje voćarske proizvodnje.

Voćarima je jasno da svi elementi klime, tla i reljefa moraju biti ocijenjeni u vezi s biološkim osobinama vrsta, sorti i podloga voćaka u različitim uzrastu i za pojedine fenofaze. Potrebno je stoga utvrditi relacije između vanjskih faktora tj. okoline i voćaka. Na taj se način dobivaju uporišne točke i oslonci za interpretaciju zasebno obavljenih klimatoloških i pedoloških istraživanja. Dakle, s praktičnog stajališta treba nastojati, da se svuda, gdje god je to moguće, u središte pažnje istraživanja postavi direktno voćka, u odnosu na uvjete vanjske okoline, a ne uvjeti okoline, kod čega smo prisiljeni indirektno suditi o stupnju prikladnosti uvjeta za voćke. Posve je jasno da bonitiranje zemljišta za potrebe cjelokupne biljne proizvodnje može imati dosta zajedničkih postavki, ali da se bezuvjetno mora voditi računa o biološkim specifičnostima i razlikama između jednogodišnjih zeljastih i višegodišnjih — drvenastih kulturnih biljaka.

Treba istaći da se kod proučavanja makroklimе i edafskih prilika za potrebe voćarstva, često ispuštaju najdragocjeniji podaci, a to su karakteristike lokalne (mikroklimе) klime i odnosa između voćaka i tla, što se uspješno može upoznati ako se analiziraju promjene na nadzemnom dijelu (oblik debla, habitus krošnje, povrede od pozebe itd.) i korijenovoj mreži (asimetričnost, povratni smjer rasta itd.).

Suočeni s nizom teškoća odlučili smo se, nakon studija ove problematike, da od mogućih 100 poena (optimalni uvjeti zemljišta za kulturu voćnjaka) predvidimo za klimatske prilike maksimalno 60 poena, a za tlo maksimalno 40 poena. Na takav odnos poena za klimatske prilike i edafske prilike mogao bi se staviti i prigovor, jer se radi o analitičkoj procjeni, a ne o ocjeni. No, ipak smatramo da je ova podjela dobra. Naime, radi se o vrlo složenoj građi, koju u izvjesnom smislu treba simplificirati i ugraditi kriterije za razradu tzv. jedinstvene metode bonitiranja zemljišta kulture voćnjaka, dakle na isti način u svim područjima SR Hrvatske. Da se isprave eventualne pogreške u radu prema predloženoj shemi razradili smo skale negativnih poena za klimatske prilike, tlo, i druge prirodne faktore.

Mišljenja smo, da u ovom času treba imati, na osnovi poznatih elemenata o ekološkim faktorima voćarske proizvodnje, definirane kriterije za bonitiranje zemljišta kulture voćnjaka. Razvitkom znanosti, znanstvenih istraživanja u voćarstvu, i stručnog iskustva, dopunjavat će se pa čak i mijenjati predloženi kriteriji s novim pouzdanima i boljima.

U ovom smo radu saželi materijal koji je iznesen u ranijih 6 studija (Miljković 1973, 1974, 1974 a, 1975, 1975 a, 1976). Ukratko smo iznijeli prijedlog metode bonitiranja zemljišta kulture voćnjaka. No, kako se u katastru posebno vodi bonitet zemljišta kulture maslinika, to smo maslinu, koju smatramo voćkom, radi lakšeg pregleda u ovom radu zasebno analizirali. Inače je rad nastavak cjelovite studije Kovačević et al. (1983, 1984).

Smatrat ćemo ovaj rad uspješnim ako ublaži nedostatak kriterija za bonitiranje zemljišta kulture voćnjaka i posluži kao početna osnova za daljnji sustavan znanstveni i stručni pristup i rad na bržem i boljem rješavanju ove složene i važne problematike.

## 1. BONITET TLA

Opća načela boniteta tla iznesena su u radu **Kovačevića** (1983), naslova »Bonitiranje zemljišta«. Na strani 659. AG 5—6/83, autor je u tabeli br. 1 iznio okvirne poene općeg boniteta tla u odnosu na razvojne stupnjeve razrađene na temelju bitnih unutarnjih svojstava tla. Utvrđivanje boniteta tla za sve voćne vrste može se obaviti po navedenoj tabeli, ali je potrebno preračunavanje. Naime, bonitet tla bilo koje voćne vrste može iznositi najviše 40 bonitetnih poena. Stoga se okvirni broj poena boniteta tla bez korekcije dobije množenjem s koeficijentom 0,4. Preračunate vrijednosti donose se u tabeli 1.

Logičnost tabele za utvrđivanje boniteta tla za kulturu voćnjaka može se obrazložiti dubinom prokorjenjivanja pojedinih voćnih vrsta.

U tabeli 2 data je procjena negativnih postotaka bonitetnih poena za tlo voćnjaka u ovisnosti o uvjetima prokorjenjivanja (**Miljković** 1962, 1965, 1973, 1982. i 1982 a).

Stavljajući u korelaciju razvojne stupnjeve tla koji indiciraju dubinu tla ispod 20 cm (7. razvojni stupanj) do preko 100 cm (1. razvojni stupanj) i dubinu prokorjenjivanja voćnih vrsta po tabeli broj 2 možemo uočiti da tla dubine preko 100 cm omogućuju optimalne uvjete za prokorjenjivanje gotovo svih voćnih vrsta, a da se smanjenjem dubine tla smanjuje i dubina prokorjenjivanja. Izuzetak su jagoda, ribiz, malina i borovnica koje se zadovoljavaju i plitkim tlima. Ali su dublja tla povoljnija i za voćne vrste plićeg prokorjenjivanja, jer je na takvim tlima povoljniji vodni režim.

Da bi se bolje razumjeli neki specifični zahtjevi pojedinih voćnih vrsta prema tlu navode se neke opće spoznaje. Tako se smatra da razina podzemne vode za voćnjake treba biti niže od 150 cm ispod površine tla.

Prema povremenoj ekcesivnoj vlažnosti najosjetljivije su slijedeće voćne vrste: bajam, breskva, malina, trešnja i višnja na podlozi rašeljke (*Prunus mahaleb*). Inače višnja i trešnja podnose veću vlažnost cijepljene na drugim podlogama. Šljive podnose relativno veću vlažnost. Na već nešto lošije dreniranim tlima, što više i na dubokim crvenicama, dolazi do asfiksije korijenove mreže bresaka i maslina (**Miljković** 1973, 1978).

Redosljed osjetljivosti voćnih vrsta prema zamočvarivanju i preplavlivanju je slijedeći: bajam, rašeljka, hibrid između bajama i breskve (*amygdalopersica*), sjemenjak kajsije, divlja trešnja, višnja i šljiva (sjemenjak *Myrobalane*). Jabuka je na vegetativnim podlogama gotovo podjednako osjetljiva kao i višnja, dok dunja i kruška cijepljena na dunji imaju veću otpornost od jabuke.

U periodu zimskog mirovanja, a naročito dubokog ili biološkog mirovanja voćna stabla znatno bolje podnose naplavljanje nego u periodu vegetacije i za vrijeme faza intenzivnog rasta korijenja.

Tabela 1 — Okviri poena boniteta tla za voćke

Tekstura tla	Geološko porijeklo tla	Razvojni stupnjevi						
		1	2	3	4	5	6	7
		Okviri bonitetnih poena tla						
I	2	3	4	5	6	7	8	9
P	aluvij diluvij litogeno		21—16 18—14 18—14	16—12 14—12 14—12	11—9 11—9 11—9	9—7 9—7 9—7	6—4 6—4 6—4	4—3 4—3 4—3
I P	aluvij i les vapneni lap. i fliš diluvij litogeno	30—26 28—26	26—21 26—21 23—21 21—19	21—16 21—16 21—16 18—16	16—12 16—12 16—12 16—12	11—9 11—7 11—7 11—7	9—7 6—4 6—4 6—4	6—4 4—3 4—3 3—2
P I	aluvij i les vapneni lap. i fliš diluvij litogeno	38—33 35—31 33—28	33—28 30—26 28—24 28—24	28—24 26—21 23—19 23—19	23—19 21—16 18—14 18—14	18—16 16—14 14—12 14—9	16—14 14—12 11—9 9—4	14—12 11—9 9—7 4—3
I	aluvij i les vapneni lap. i fliš diluvij litogeno	40—36 37—33 35—31	35—31 33—28 30—26 30—26	30—26 28—24 26—21 26—21	26—21 23—19 21—16 21—16	21—19 18—16 16—14 16—12	18—16 16—14 14—12 11—9	16—14 14—12 11—9 9—7
G I	aluvij i les vapneni lap. i fliš diluvij litogeno	38—33 33—31 30—28	33—28 30—26 26—24 25—24	28—24 26—21 23—19 23—19	23—19 21—16 18—14 18—14	18—16 16—14 14—12 14—12	16—14 14—12 11—9 11—9	14—12 11—9 9—7 9—7

1	2	3	4	5	6	7	8	9
I G ilovasta glina	aluvij i les vapneni lap. i fliš diluvij litogeno	33—31	30—26	26—21	21—16	16—14	14—12	11—9
			28—24	23—19	18—16	16—14	14—12	11—9
			28—24	23—19	18—14	14—12	11—9	9—7
			26—24	23—19	18—14	14—12	11—7	6—4
G glina	aluvij i les vapneni lap. i fliš diluvij litogeno		28—24	23—19	18—16	16—14	14—12	11—9
			28—24	23—19	18—16	16—14	14—12	11—9
			26—21	21—16	16—14	14—12	11—9	9—7
			23—21	21—16	16—14	14—12	11—7	6—4
Tresetno dolinsko tlo (odvodnjeno) prema razvojnem stupnju								
				28—24	23—19	18—14	14—19	9—4



Zbog specifičnog odnosa voćaka prema teksturi predlaže se korekcija boniteta tla iznesenog u tabeli 1, ili usvojenog po tabeli 2, a obavljaju se za pojedine voćne vrste u odnosu na teksturu tla negativnim postocima bonitetnih poena tla prema tabeli 3.

Tabela 3

Vrsta voćke	T E K S T U R A T L A				
	ilovasta	pjeskovita	ilovača	ilovasta	glina
	pjeskulja	ilovača		glina	
Negativni postoci bonitetnih poena u odnosu na tekstru tla					
breskva	4	1	4	8	12
kruška	4	1	1	4	12
jabuka	8	4	1	4	12
maslina	4	1	4	12	12
bajam	4	1	4	12	12
šljiva	8	4	1	4	8
trešnja	4	1	4	8	12
višnja	4	1	4	8	12
lijeska	4	1	4	8	12
orah	4	1	1	8	12

Tabela 4

Vrsta voćke i podloga	R E A K C I J A T L A (pH u H <sub>2</sub> O)									
	<4	4—5	5—6	6—6,5	6,5—7	7—7,5	7,5—8	8—8,5	8,5—9	>9
	Negativni postoci bonitetnih poena									
breskva	5	3	1	1	1	1	5	5—18	15—20	40
kruška na sjemenjaku	5	3	1	1	1	1	3	10—15	15—20	40
kruška na dunji	5	3	1	1	1	1	5	20	20—30	40
jabuka	4	2	1	1	1	1	1	5—10	15—20	40
šljiva	5	3	1	1	1	1	1	2	15	40
trešnja	4	2	1	1	1	1	1	1—5	20	40
višnja	4	2	1	1	1	1	1	1—5	15	40
bajam	5	3	1	1	1	1	1	2	15	40
maslina	5	3	1	1	1	1	1	1	10	40
orah	5	3	1	1	1	1	1	2	15	40
agrumi	5	3	1	1	1	1	1	15	30	40
jagoda	4	1	1	1	1	1	2	15	30	40
borovnica	1	1	1	10	20	30	40	40	40	40
ribiz	2	1	1	1	1	10	20	30	40	40
ogrozd	10	5	2	1	1	1	1	1	5	40
kajsija	5	3	1	1	1	1	1	2	15	40
lijeska	5	3	1	1	1	1	2	10	20	40

Budući da voćne vrste odražavaju specifične zahtjeve u odnosu na reakciju tla, to se predlaže korektura boniteta dobivenog po tabeli 1 ili usvojenog po tabeli 2, tako da se odbijaju negativni postoci bonitetnih poena po tabeli 4.

Voćke su različito osjetljive prema fero-klorozi, a ovo se oboljenje najčešće javlja na karbonatnim tlima, gdje različita razina fiziološki aktivnog vapna posreduje manje ili više u procesu oksidacije željeza i poremetnje u primanju ovog elementa (Miljković et al 1975, 1976, 1977).

Prema klorozi uslijed poremetnje u primanju željeza najosjetljivije je jagodasto voće zatim slijede dunje, kruške cijepljene na dunji, breskve na sjemenjaku vinogradarske breskve, agrumi na podlozi Poncirus trifoliata, kruške na generativnim podlogama, zatim jabuke i šljive. U ovisnosti o količini fiziološki aktivnog vapna predlaže se korekcija boniteta tla prema voćnim vrstama u negativnim postocima bonitetnih poena po tabeli br. 5.

Tabela 5

Postotak vapna po Drouineau-Galet	kruška na dunji	kruška na sjem.	breskva	jabuka	šljiva	agrumi
Negativni postoci bonitetnih poena u odnosu na fiziološki aktivno vapno						
1	1	1	1	1	1	1
1,0	1	1	1	1	1	1
1,5	3	1	1	1	1	1
2,0	10	1	1	1	1	1
2,5	15	1	1	1	1	1
3,0	20	1	3	1	1	2
3,5	25	1	5	1	1	3
4,0	30	1	10	1	1	4
5,0	35	2	15	1	1	5
6,0	40	5	20	1	1	10
7,0		7	25	1	1	15
8,0		10	30	1	1	20
9,0		15	40	2	1	25
10,0		20		5	1	30
11,0		25		10	3	35
12,0		30		20	7	40
13,0		35		25	10	
14,0		40		35	25	
15,0				40	25	
25,0					35	
30,0					40	

## 2. BONITET KLIME

Uzgoj i rasprostranjenost pojedinih vrsta i sorti voćaka na području SR Hrvatske u najvećoj mjeri ovisi o stupnju prikladnosti klimatskih prilika u pojedinim poljoprivrednim rajonima (Miljković 1973, 1974, 1975, 1976). U nedostatku konkretnih podataka, odnosno rezultata istraživanja o relacijama između klimatskih prilika i pojedinih vrsta voćaka možemo se koristiti postojećim znanstvenim i stručnim informacijama o odnosu između klime i biljnih zajednica (Horvat 1949, Bertović 1975). Takva postavka je općenito usvojena u biljinogojstvu, pa tako i u voćarstvu, jer je dobro poznata uzajamna povezanost između klimatskih prilika s jedne strane i snage rasta, rodnosti i kvalitete plodova kulturnih biljaka s druge strane. Kod izrade okvirnih bonitetnih poena za klimu pojedinih voćnih vrsta unutar klimatsko-vegetacijskih područja, odnosno potpodručja, (Bertović 1975), služili smo se analogijom odnosa biljaka indikatora stupnja prikladnosti voćarskog staništa u pojedinom klimatsko-vegetacijskom području. Pregled boniteta makroklike po klimatskim tipovima i podtipovima u kojem su istaknuta i klimatska i vegetacijska područja iznesen je u radu Kovačević (1983).

Kako se od ukupnog broja poena kod bonitiranja zemljišta kulture voćnjaka na klimu može dati maksimalno 60 poena, to smo za glavnije vrste voćaka preračunali i izradili tabelu aktivnih bonitetnih poena primjenom koeficijenta 0,6. Rezultati su izneseni u tabeli 6.

Specifičnosti voćaka, a pogotovo pojedinih vrsta, podloga i sorti zahtijevaju detaljniju raščlambu svih složenih klimatskih faktora. U kratkom pregledu to nije moguće iznijeti. Stoga ćemo se zadovoljiti globalnim kraćim osvrtom i to najprije u odnosu na rasprostranjenost voćaka u pojedinima klimatski različitim područjima, a potom u odnosu na osnovne klimatske faktore. Osim toga dajemo sumarni pregled lokalne klime prema vrstama uz naznaku negativnih bonitetnih poena, koji se oduzimaju od maksimalnih (optimalnih) 60 poena na klimu. Kod toga se nismo mogli zadržavati na tumačenju i specifikaciji predloženog raspona negativnih bonitetnih poena. Držimo da će to razumjeti stručnjaci, koji za vrijeme studija detaljnije upoznaju biološke i gospodarske karakteristike pojedinih vrsta i sorti voćaka u odnosu na klimu.

**U jadranskom rajonu** ili bolje rečeno u obalnom pojasu Istre, Hrvatskog primorja i Dalmacije uzgajaju se voćke koje za rast i rodnost traže više svjetla i topline (maslina, naranča, limun, mandarinka, grepfruit, smokva, rogač, šipak, bajam, maraska), od kojih se neke uzgajaju po cijelom rajonu, zatim kontinentalne voćne vrste koje preferiraju toplija područja (breskva, kruška, trešnja, orah, ljeska).

**U Goransko-ličkom rajonu** dolaze voćne vrste s relativno manjim zahtjevima prema toplini (malina, jabuka, šljiva).

**U rajonu srednje Hrvatske** se uzgajaju u manjoj ili većoj mjeri sve kontinentalne voćne vrste (šljiva, jabuka, kruška, višnja, trešnja, breskva i jagodasto voće), s time da u Pokupsko-kordunsko-banijskom podrajonu prevladava šljiva, jabuka, kruška i trešnja, a postoje uvjeti i za proširenje uzgoja jagodastog voća.

Tabela 6 — Okvirni bonitetni poeni za klimu pojedinih voćnih vrsta unutar

VOĆNE VRSTE	A	B	C	D	K l i m a t s k o v e g e t a			
					H	E—I	E—II	E—III
Bonitetni poe								
Jabuka	1	1	30—35	35	20—30	35—40	50—60	40—50
Kruška	1	1	20	25	20	30	50	50—60
Šljiva	1	1	20—30	20—30	20—30	55	35—60	60
Breskva	1	1	1	1	1	1	35—40	40
Višnja	1	1	1	1		20—25	50—60	50—60
Bajam	1	1	1	1				40—45
Agrumi	1	1	1	1	1	1	1	1

Klimatsko — vegetacijska područja; internacionalne oznake prema S. Bertoviću

A — područje klekovine bora krivulja; B — područje pretplaninske bukove šume; C — područje bukove šume s jelom; D — područje gorske bukove šume; H — područje primorske bukove šume; E—I — južno potpodručje šume hrasta kitnjaka s običnim grabom; E—II prije lazno područje: brežuljkasto-brdovito područje hrasta kitnjaka s običnim grabom; E—III — središnja područja: brežuljkasto-brdovito i nizinsko područje hrasta kitnjaka s običnim grabom; F — područje šuma hrasta sladuna i cera — granično; G — područje stepskih šuma na lesu — granično; J — područje šume hrasta medunca i crnograba; K — područje šume hrasta medunca i bjelograba; toplija područja šume hrasta medunca i bjelograba (K—II); K—I — hladnija područja hrasta medunca i bjelograba; L — područje šume hrasta crnike; — sjeverno potpodručje šume hrasta crnike; L—II — srednje područje hrasta crnike; L—III — južno potpodručje šume hrasta crnike; L—IV — aridno otočno potpodručje šume hrasta crnike. Pre gled boniteta makroklimе po klimatskim tipovima i podtipovima Hrvatske u kojem su istaknuta i klimatsko vegetacijska područja iznesena je u radu Kovačević (1983).

U dolinama Posavlja, Pokuplja i drugdje ograničen je uzgoj voćnih vrsta, uglavnom na šljivu, i to na ocjeditijim terenima kao i sa boljom zračnom drenažom.

U Slavanskom rajonu dolazi šljiva, jabuka, kruška, breskva, kajsiya, višnja i dunja, s različitim stupnjem zastupljenosti ovisno od podrajona i nekih manjih područja. U slavonskoj Posavini se uzgaja uglavnom šljiva, dok u slavonskoj Podravini pored šljive prevladava i višnja.

Od klimatskih elemenata imaju najveće značenje **temperature** (apsolutno minimalne, apsolutno maksimalne, srednje godišnje i srednje u periodu vegetacije).

**Temperatura** ima veliko značenje u uzgoju voćaka. U pojedinim fenofazama, kao npr. u vrijeme cvatnje, oplodnje, u vrijeme intenzivnog rasta plodova i mladica, za vrijeme dozrijevanja plodova voćke imaju specifične zahtjeve na temperature. Općenito se smatra da su uvjeti za uzgoj voćaka povoljniji, ako se temperature u ljetnim mjesecima kreću u prosjeku oko 18°C, a ako su ispod 16°C, tada su nešto povoljniji uvjeti za uzgoj jabuka.

*klimatsko vegetacijskih područja, odnosno potpodručja*

c i j s k o p o d r u č j e									
F	G	J	K	K—I	L—I	L—II	L—III	L—IV	
ni voćnih vrsta									
35—45	30—40	45—50	25—35	30—35	30—35	20—30	25—35	20	
45—50	45—50	40—50	40	40	40—50	35—50	35—40	20—30	
50	50	50—55	30	30—35	30—35	25—30	25—30	20—30	
40—45	50—60	40—50	45—50	45—50	45—50	50	45—50	45—50	
50—60	50—60	25—35	45—50	50—60	40—45	35—60	30—35	35	
45—55	45—55		45—55	45—55	45—55	45—60	50—60		
1	1	1	1	1	30—55	45—55	50—60		

Apsolutno minimalne temperature uzrokuju pozebe tokom zime, a niske temperature u proljeće uzrokuju štete u vrijeme kretanja vegetacije (kasni proljetni mrazevi). Visoke temperature tokom ljeta uzrokuju palež lišća.

**Oborine** su daljnji važan klimatski elemenat, pa je važno poznavati njihovu količinu i raspored u tijeku vegetacije, a naročito u pojedinim fenofazama. Na primjer kiše u vrijeme cvjetanja masline sprečavaju dobru oplodnju, te su prirodi niži. Za vrijeme dozrijevanja smokava i šipaka kiše uzrokuju pucanje plodova, pa nastaju štete zbog smanjenja kvalitete. Kod breskve, jabuke i kruške kiše prije dozrijevanja povoljno utječu na kvalitetu i kvantitetu itd.

Količine oborina za voćarsku praksu ne mogu nam u dovoljnoj mjeri indicirati da li postoje povoljni ili nepovoljni uvjeti za uzgoj pojedinih voćnih vrsta. **Hidrotermički koeficijent** po Seljaninovu, razrađen za voćarstvo za ljetne mjeseci (VI-VIII) po Popovu daje nam realniju sliku potreba za oborinama (Stoičkov 1949., Miljković 1973).

$$\text{Hidrotermički koeficijent (Hk)} = \frac{\text{količina oborina u VI-VIII mj.}}{\text{srednja temperatu. za VI-VIII mj.}} : 10$$

Za voćarstvo, a posebno za uzgoj šljiva, je od važnosti i poznavanje **hidrotermičke vrijednosti**, koja se dobije po formuli:

$$\text{Hidrotermička vrijednost (Hv)} = \frac{\text{srednje oborine u IV, V, VI, VII i VIII mj.}}{\text{srednja temp. u IV, V, VI, VII i VIII mj.}}$$

Osjetljivost voćnih vrsta prema **suši** može se prikazati slijedećim redosljedom: jabuka, dunja, kajsija, bajam, a među otporne na sušu spada i maslina (Stoičkov 1949. Miljković 1978).

Ocjenu klime za uzgoj pojedinih vrsta voćaka potrebno je posebno obaviti za makro klimu. a posebno za lokalnu (mikro) — klimu.

## 2.1. Klima za uzgoj jabuka

Za globalnu ocjenu klime (makro-klime) uzgoja jabuka ograničit ćemo se samo na skupinu zimskih sorata. Postoji različiti odnos između ekoloških uvjeta za uzgoj ljetnih, jesenskih i zimskih sorata jabuka, a detaljnija analiza ovog problema zahtijevala bi posebna ekološka i pomološka istraživanja (Miljković 1975).

Uzgoj jabuka u Hrvatskoj uglavnom se podudara sa VI (E - I) klimatsko-vegetacijskim područjem šume hrasta kitnjaka s običnim grabom, obuhvaćajući i odvojeno područje u Lici, te dio IX (J) područja šuma medunca i drugih hrastova s crnogradom Pazin, te dio VII (F) područja šuma hrasta sladuna i cera (*Quercetun confertae cerris*) — Ilok.

Nepovoljna su za uzgoj jabuka slijedeća klimatsko-vegetacijska područja: I (A) šume klekovine bora krivulja, II (B) predplaninske bukove šume, III (C) šume bukve s jelom, IV (D) gorske bukove šume, VIII (G) područje stepskih šuma na lesu i XI (L - I) šume hrasta crnike.

Za pojedine klimatske elemente u odnosu na ocjenu klime za uzgoj jabuka razrađeni su kriteriji utvrđivanja negativnih bonitetnih poena, koji se oduzimaju od maksimalnih (optimalnih) 60 poena za klimu (Miljković, 1975).

- a) Temperatura u 14 sati:
  - za VIII mj. raspon negativnih poena od 0 (25,5°C) do 2,5 (27°C); za IX mj. raspon negativnih poena od 0 (22°C) do 3 (27°C).
- b) Niže srednje temperature u periodu vegetacije ne prouzrokuju negativne poene osim na meteorološkim stanicama područja uzgoja jabuka: Gračac 3, Gospić 12, Skrad 12, Zalesina 12 i Delnice 12 negativnih poena.
- c) Suma srednjih mjesečnih temperatura većih od 10°C prouzrokuje slijedeći iznos negativnih poena: kad je suma ispod 2400 = 12; 2400 — 2450 = 10; 2450 — 2500 = 8; 2500 — 2550 = 6; 2550 — 2600 = 3; 2600 — 2700 = 2; 2700 — 2750 = 1 i preko 2750 = 0 negativnih poena.
- d) Ukupne količine oborina određuju slijedeći iznos negativnih poena: kod 550 — 600 mm = 3,5; od 600 — 650 mm = 3; 650 — 700 mm = 2,5; 700 — 750 mm = 2; 750 — 800 mm = 1,5; 800 — 850 mm = 1, i od 850 — 900 = 0 negativnih poena.
- e) Oborine u periodu vegetacije mogu prouzrokovati slijedeće iznose negativnih poena: preko 450 mm = 0; od 400 — 450 mm = 1; 375 — 400 mm = 2; 350 — 375 mm = 3; i od 325 — 400 mm = 4, a ispod 325 mm = 5 negativnih poena.
- f) Hidrotermički koeficijent prema Popovu u odnosu na vrijednost određuju slijedeći iznos negativnih poena: od 1,1 do 1,4 = 0,6; od 0,8 do 1,1 = 6 — 12, i od 0,5 do 0,8 = 12 — 18 negativnih poena.
- g) Relativna vlaga zraka:
  - za VIII mjesec raspon negativnih poena od 0 (75%) do 6 (60%);
  - za IX mj. raspon negativnih poena od 0 (80%) do 5 (65%).

U tabeli 7 izrađena je, prema utvrđenim negativnim poenima za klimatske elemente i koeficijent, pregledna ocjena klime po lokalitetima odnosno meteorološkim stanicama.

Tabela 7

Meteorološka stanica	Ukupno bonitetnih poena za klimu jabuka	Meteorološka stanica	Ukupno bonitetnih poena za klimu jabuka
Ilok	43,5	Delnice	36,0
Vinkovci	37,0	Topusko	55,5
Osijek	39,0	Petrinja	54,0
Đakovo	43,0	Pazin	52,0
Slav. Brod	49,5	Poreč	47,0
Slav. Požega	50,5	Pula	29,5
Fažana	36,0	Pag	30,5
Rovinj	40,0	Rab	32,0
Opatija	42,0	Crikvenica	36,5
Rijeka	40,0	Senj	39,5
Cres	30,0	Zadar	31,0
Mali Lošinj	32,0	Biograd n/m	27,0
Virovitica	54,5	Knin	33,0
Daruvar	54,0	Sinj	36,5
Garešnica	52,0	Šibenik	22,0
Lipik	54,0	Split	21,0
Bjelovar	58,0	Kaštel Stari	24,5
Koprivnica	59,5	Hvar	20,0
Križevci	58,0	Makarska	22,5
Zagreb	55,0	Imotski	29,0
Varaždin	60,0	Vela Luka	23,0
Sisak	51,0	Korčula	23,5
Karlovac	56,0	Orebić	26,0
Gračac	49,0	Opuzen	24,5
Gospić	35,0	Ston	28,0
Ogulin	56,0	Dubrovnik	27,0
Skrad	36,0	Čibača	27,0
Zalesina	36,0		

## 2.2. Klima za uzgoj krušaka

Globalnu ocjenu makroklimе za uzgoj krušaka ne možemo zasnivati u ovisnosti na dosta raširenu divlju krušku *Pirus communis* var. *piraster* u brdskim područjima kontinentalnog dijela SR Hrvatske, kao ni na poluplemenitim autohtonim sortama, koje se zadovoljavaju s manje topline. Plemenite sorte krušaka imaju veće zahtjeve za toplinom.

Osnovne značajke klime glavnog uzgojnog područja krušaka u SR Hrvatskoj su skoro podjednake kao i za jabuke, ali je za krušku povoljnija nešto toplija klima.

Stoga uzgoj krušaka prelazi iz VI (E-I) klimatsko-vegetacijskog područja šume hrasta kitnjaka i običnog graba, gdje joj je glavna zona uzgoja, u toplije područje dijela istočne Slavonije, Baranje, Srijema, tj. u VII (F) područje šume hrasta sladuna i cera i VIII (G) područje stepskih šuma na lesu.

U odnosu na toplinu postoje vrlo povoljni uvjeti u XI (L - I) području šume hrasta crnike kao i u IX (J) području šume medunca i drugih hrastova s crnogradom te u X (K) području šume hrasta medunca i drugih hrastova s bjelogradom, ali nema zadovoljavajuću vlagu zraka i dovoljno oborina, pa su mogući ekscеси u rastu i rodnosti, kao i povrede uslijed paleža lišća, plodova i mladica (Miljković 1975).

Kriterije za razradu negativnih poena vrijednovanja klime uzgoja krušaka možemo ocijeniti pomoću klimatskih elemenata na slijedeći način.

- a) Srednja temperatura u tijeku vegetacije, raspon negativnih poena od 0 (preko 17°C) do 12 (ispod 15,5°C).
- b) Srednja temperatura u rujnu mjesecu, raspon negativnih poena od 0 (preko 17,5°C) do 6 (ispod 14,5°C).
- c) Suma srednjih mjesečnih temperatura većih od 10°C, raspon negativnih poena od 0 (preko 3.000°C) do 6 (ispod 2.000°C).
- d) Relativna vlaga zraka u kolovozu, raspon negativnih poena od 0 (preko 70%) do 4 (ispod 60%).
- e) Relativna vlaga zraka u rujnu, raspon negativnih poena od 0 (preko 70%) do 4 (ispod 60%).

Ovi kriteriji mogu poslužiti samo kao okvirna ocjena uz obaveznu korekturu, pa je stoga izrađena globalna ocjena klime na osnovu poznavanja opće problematike i najvažnijih klimatskih elemenata, a prikazana je u tabeli 6 po klimatsko-vegetacijskim područjima.

### 2.3. Klima za uzgoj šljive

Ocjena klime za uzgoj šljive zasniva se na klimatskim uvjetima za uzgoj šljive Bistrice.

Razrada ocjene prikladnosti uzgoja šljive izvršena je ponajprije na temelju hidrotermičkog koeficijenta (Hk) i hidrotermičke vrijednosti (Hv), a uzete su u obzir i temperaturne prilike, posebno u VIII mjesecu (Miljković 1973, 1975).

U tabeli 8 izračunate su vrijednosti hidrotermičkog koeficijenta i hidrotermičke vrijednosti te dana ocjena klime za uzgoj šljive po meteorološkim stanicama odnosno odgovarajućim područjima koje one reprezentiraju.

Šljiva se u SR Hrvatskoj najviše uzgaja i daje najbolju kvalitetu u područjima gdje se vrijednost **hidrotermičkog koeficijenta** kreću od 1,10 do 1,35 s prosjekom 1,20 do 1,25, a tu se uklapaju glavni centri uzgoja: Slav. Požega, kao najpovoljnije područje (1,20), Petrinja (1,23), Garešnica (1,19), Gračac (1,29), Topusko (1,33), Daruvar (1,33), Virovitica (1,24), područje od Novske do Slav. Borda (1,20) i Zagreba (1,29). Nešto su niže vrijednosti u uzgojnim područjima oko: Đakova (1,10), Iloka (1,14), Siska (1,15), Pazina (1,18), Križevaca (1,52), Varaždina (1,57) i Karlovca (1,41), koja izlaze iz op-

timuma, ali i tu bolje ocjedita tla mogu biti korektor većih količina oborina. Niže vrijednosti hidrotermičkog koeficijenta za Osijek (0,96) i Vinkovce (0,97) u skladu su s manjom proširenošću šljive u ovom području, a tu je i lošija kvaliteta zbog viših temperatura u VIII mjesecu i niže relativne vlage zraka.

U glavnim područjima uzgoja šljive bistrice **hidrotermičke vrijednosti** se kreću od 4,0 do 5,5. Samo neka područja, gdje nije proširen uzgoj šljive imaju ovaj raspon hidrotermičkih vrijednosti (Rijeka, Opatija, Senj i

Tabela 8

Meteo- rološka stanica	Hidrotermički - (a)		Ocjena klime	Meteo- rološka stanica	Hidrotermički - (a)		Ocjena klime
	koefi- cijent	vrijed- nost			koefi- cijent	vrijed- nost	
<b>I rajon</b>				<b>IV rajon</b>			
Ilok	1,14	4,20	55	Poreč	1,00	3,58	50
Vinkovci	0,97	3,68	50	Pazin	1,18	4,46	55
Brestovac	0,93	3,40	50	Rovinj	0,80	3,00	30
Osijek	0,96	3,59	50	Fažana	0,69	2,77	30
Đakovo	1,10	4,02	55	Pula	0,66	2,61	30
Slav. Brod	1,20	4,39	60	Opatija	1,18	5,34	35
Slav. Požega	1,16	4,27	60	Rijeka	1,11	4,68	35
Daruvar	1,32	4,82	60	Crikvenica	0,95	3,75	35
Virovitica	1,24	4,64	55	Senj	1,06	4,13	35
<b>II rajon</b>				Knin	0,82	3,65	35
Garešnica	1,10	4,45	60	Sinj	0,92	4,11	40
Lipik	1,30	4,92	60	Imotski	0,64	3,34	30
Bjelovar	1,35	4,69	60	Cres	0,65	3,09	30
Koprivnica	1,48	5,34	60	M. Lošinj	0,64	2,56	30
Križevci	1,45	5,01	55	Rab	0,77	2,95	30
Varaždin	1,57	5,49	55	Pag	0,68	2,85	30
Božjakovina	1,40	5,10	55	Zadar	0,57	2,43	30
Zagreb Maksim.	1,33	4,77	55	Biograd n/m	0,56	2,58	30
Zagreb Grič	1,29	4,60	55	Šibenik	0,55	2,34	30
Botinec	1,44	5,10	55	Kaštel St.	0,51	2,68	30
Orehovec	1,37	4,75	55	Split	0,45	2,12	30
Lipovljani	1,21	4,57	60	Makarska	0,46	2,51	30
Sisak	1,15	4,67	60	Vela Luka	0,32	1,85	25
Karlovac	1,41	5,25	55	Korčula	0,43	2,32	25
Petrinja	1,23	4,85	55	Orebić	0,50	2,78	25
<b>III rajon</b>				Opuzen	0,53	2,67	25
Plit. Leskovac	1,86	8,90	35	Ston	0,49	2,86	25
Skrad	2,24	9,35	30	Dubrovnik	0,51	2,86	25
Delnice	2,74	12,10	30	Čibača	0,53	3,02	30
Gračac	1,22	6,37	55	Gruda	0,52	3,96	30
Gospić	1,40	6,13	55	Lastovo	0,22	1,29	
Ogulin	1,63	6,84	55				

Sinj). Tu šljivu ograničavaju visoke temperature u VII i VIII mjesecu. Odstupanje se uočava i za Gračac, ali tu zbog hladnoće počinje kasnije vegetacija pa bi računanje hidrotermičke vrijednosti trebalo uskladiti s fenofazama. Najnepovoljnije su vrijednosti ispod 3,5 (visoke temperature i prisilno dozrijevanje) i iznad 7,0 (hladnoća).

Kvaliteta plodova šljive bistrice ovisi u velikoj mjeri o temperaturama tijekom sazrijevanja, tj. u VIII mjesecu. Najbolja se kvaliteta postiže u područjima gdje su srednje mjesečne temperature u VIII mjesecu od 18 do 20°C, vrlo dobra kod 17—18°C, nešto lošija kod 16—17°C, a vrlo loša ispod 16°C, tada dolazi do prilisnog dozrijevanja plodova, a isti su sitniji, bez maška, s manje šećera a više kiseline.

#### 2.4. Klima za uzgoj breskve

Breskva uspijeva u toplijim krajevima umjerenog pojasa, te prati vinogradarska područja, ali se može sigurno uzgajati sve do krajne granice vinove loze, a ako izabiremo zaštićenije položaje može uspijevati i u većim nasadima sve do srednje godišnje temperature 10°C (Bubić 1952).

Breskva podnosi dobro niže zimske temperature, ako je drvo prije zime dobro sazrelo, i ako u periodu zimskog mirovanja nije bilo poremećaja znatnim porastom temperature.

Ocjena klime za uzgoj bresaka je otežana zbog vrlo brze smjene sortimenta koji se posljednjih decenija unose u nasade. Negativne poene za nedostatnu sumu inaktivnih temperatura treba odbijati južnije od Splita. Zbog toga su česti slučajevi opadanja cvjetnih pupova prije cvatnje, pa se sorte koje imaju veće zahtjeve prema sumi inaktivnih temperatura ne bi smjele uzgajati južnije od Splita.

Za razmatranje procjene utjecaja klime na uspjeh uzgajanja bresaka uzeti su slijedeći klimatski elementi: apsolutne minimalne temperature, sume temperatura ispod 5°C i 10°C, hidrotermički koeficijent, ukupne količine oborina u periodu vegetacije. Na temelju tih elemenata i općeg poznavanja ekoloških i proizvodnih prilika procjenjuje se da bi pojedina područja za uzgoj bresaka morali vrednovati od optimalnih 60 poena za klimu (makroklimu) s brojem poena prikazanim u tabeli 6.

#### 2.5. Klima za uzgoj višnje

Višnja uspijeva u našim najsjevernijim područjima, kao i na obalama Jadranskog mora, tako da su se našle zdrave i produktivne višnje u zoni bukve i crnogorice, što znači da je domaća višnja otporna na niske zimske temperature.

U Dalmaciji se uzgaja višnja maraska, poznata odavna i u svjetskoj trgovini.

Prema globalnoj ocjeni prikladnosti klimatskih prilika za uzgoj višnja data je ocjena klime u tabeli 6.

## 2.6. Klima za uzgoj bajama

Bajam (badem) je voćka suhih mediteranskih krajeva. U SR Hrvatskoj se bajam uzgaja najviše na području Ravnih kotara, Dalmatinske zagore i na otocima Korčule i Braća. U uzgoju prevladavaju sorte i tipovi male gospodarske vrijednosti i koje rano cvjetaju, te stradaju od proljetnih mrazeva.

Za globalnu ocjenu klime uzgojnih područja poslužili su osnovni podaci nepovoljnosti klime u doba cvatnje bajama, tj. srednji broj studenih dana u I, II i III mjesecu, te srednji broj hladnih dana u I, II, III i IV mjesecu. Na osnovi poznavanja proizvodnih prilika vrednovana su pojedina područja od mogućih 60 poena kako je prikazano u tabeli 6.

## 2.7. Klima za uzgoj agruma

Uspješan uzgoj agruma omogućen je na područjima gdje je srednja godišnja temperatura veća od 14°C, a tijekom zime 10°C.

Uzgoj agruma kod nas dolazi u graničnom području u odnosu na Sredozemlje. Zbog hladnih zima može doći do pozeba svake 5 — 7 godine. Tako su agrumi pozebli 1929, 1935, 1942, 1947, 1954, 1956, 1963. i 1968. Od 1968. do 1975. godine nije bilo praktično veće pozebe agruma. Potrebno je istaći da do pozebe dolazi i u drugim zemljama, poznatim po uzgoju agruma (Italija, Španjolska SAD i druge).

Agrume možemo poredati u odnosu na otpornost prema pozebi: 1. Poncirus trifoliata, 2. Mandarinke sorte unšiu, 3. Gorka naranča (*Citrus aurantium*), 4. Slatka naranča (*Citrus sinensis*), 5. Grepfruit (*Citrus paradisi*) i čadok (*Citrus grandis*), 6. Limun (*Citrus limonis*) i 7. Čertun (*Citrus medica*), **Tabain** 1975).

Najosjetljiviji je na pozebe limun, već kod —3 do —4°C, grepfruit kod —5 do —8°C, a mandarinke unšiu do —6,5 odnosno čak do —12°C. Ustanovljeno je postojanje korelacije između količine kiseline u plodovima i osjetljivosti sorti prema pozebi. Zato limun najprije pozebe, jer sadrži najviše kiseline. Plodovi limuna smrzavaju kod —1°C do —2,5°C. Agrumima puno smetaju velika zimska kolebanja temperature, a zbog toga mogu stradati više na južnim položajima (prisojni) nego sjevernim (osojni) položajima, gdje je preko dana zagrijavanje slabije. Sjeverni položaji su izloženi hladnim vjetrovima, a nepovoljni su i istočni položaji. Zaštita od sunčevih zagrijavanja zimi i od hladnih sjevernih vjetrova bilo u prirodnim uvjetima, bilo podignutim vjetrozaštitnim pojasevima ima značenje.

Više temperature (apsolutne maksimalne) ne čine nikakvih šteta u našim područjima uzgoja agruma.

U odnosu na klimatske prilike lučimo 5 zona uzgoja agruma u SR Hrvatskoj (**Tabain** 1975, **Tabain i Miljković** 1978).

I zona obuhvaća Dubrovačko obalno područje (Konavle, Župu Dubrovačku, Rijeku Dubrovačku) i obalno područje Pelješca s otocima Koločep, Lipud, Šipan i Mljet.

— Agrumarsko područje otoka Korčule, Lastova i Visa.

II zona obuhvaća područje Opuzena sa Neretvanskom dolinom,  
— Makarsko obalno područje.

III zona obuhvaća područje Splita od Omiša do rta Planke,  
— Agrumarsko područje otoka Brača, Šolte i Drvenika.

IV zona obuhvaća otočnu skupinu Lošinja i Zadra,  
— Agrumarsko područje Zadra.

V zona obuhvaća zapadnu obalu Istre i zaštićene položaje za mandarinu unshiu.

Prijedlog za uzgoj pojedinih vrsti i sorti agruma po omjerima u ovisnosti od otpornosti prema nepovoljnim klimatskim prilikama i prilagodljivosti u pojedinim zonama prikazana je u tabeli 9.

Tabela 9 — Omjer među vrstama agruma u % po zonama SR Hrvatske

Vrste agruma	Z o n e				
	I	II	III	IV	V
Naranče	40	20	20	20	—
Mandarinke	53	75	80	100	—
Limuni	5	3	—	—	—
Grepfruiti	2	2	—	—	—

Treba imati na umu da je uzgoj agruma za robnu proizvodnju moguć samo u južnom i djelomično srednjem dijelu naše jadranske obale, južno i srednje potpodručje šume hrasta crnike, i to na položajima s povoljnom klimom.

Razrada klime za uzgoj agruma izvršena je na osnovi negativnih poena dobivenih analizom slijedećih klimatskih elemenata (Miljković 1975).

- a) Srednja godišnja temperatura, raspon negativnih poena od 0 (16°C) do 4 (14,0°C).
- b) Srednje zimske temperature, raspon negativnih poena od 0 (10°C) do 12 (6,5°C).
- c) Srednje mjesečne temperature:
  - za V i VI mjesec raspon negativnih poena od 0 (20°C) do 3 (18°C).
  - za IX i X mjesec raspon negativnih poena od 0 (19°C) do 3 (17°C).

Suma negativnih poena odbija se od optimalnih 60 poena za klimu kulture voćnjaka.

Na osnovi ovih kriterija i poznavanja uzgojnih područja ocijenjena je klima prema tabeli 6. No, tek nakon analize lokalne klime dobiva se pravi redosljed prikladnosti područja za agrume.

### 3. BONITET RELJEFA

Reljef ima velik utjecaj na uvjete proizvodnje i troškove sistematizacije zemljišta kulture voćnjaka, kao i na intenzitet erozije i gubitak biljnih hraniva. Osim toga reljef zgušnjava i razrađuje kompleks klimatskih faktora u cijelosti ili njihovim sastavnim dijelovima, pa određuje općenito klimu, a naročito lokalnu klimu područja.

Analizirajući utjecaj reljefa na korekciju boniteta tla i klime, a naročito lokalne klime pojedinih voćnih vrsta treba imati u vidu prvenstveno unutrašnje uvjete voćarske proizvodnje, odnosno diferencijalne troškove uvjetovane reljefom pa se na to i osvrćemo. Kod nagnutosti zemljišta do 5% nema većih ograničenja, a na nagnutosti od 5 do 10% treba voćke saditi po izohipsama da bi se lakše obavljala mehanizacija poslova. Ukoliko je nagnutost 10—15%, tada je potrebno obaviti terasiranje, a ako je nagnutost još veća osjetno rastu troškovi terasiranja. Položaji nagnutosti preko 30% smatraju se neprikladnima za uzgoj voćaka. Ocjena prikladnosti nagnutosti položaja u voćarstvu u odnosu na vinogradarstvo sadrži strože kriterije, jer su za uzgoj voćaka potrebni širi razmaci, kao i širi platoi terasa.

Negativni postoci bonitetnih poena za reljef utvrđuju se prema klasifikaciji reljefa za sve voćne vrste jednako prema tabeli 10.

Tabela 10 — Negativni postoci bonitetnih poena za reljef

Nagnutost zemljišta u stupnjevima	postocima	Nazi reljefa	Negativni postoci bonitetnih poena
0 — 2	0 — 3	ravan	1
0 — 2	0 — 3	ravan s mikro ili mezo uvalama	1
2 — 6	3 — 11	valovit ili vrlo blage padine	1 — 5
6 — 9	11 — 16	umjereno blage padine	5 — 10
9 — 12	16 — 21	umjereno strme padine	10 — 17
12 — 17	21 — 31	strme padine	17 — 25
17 — 24	30 — 45	jako strme padine	nije za voćnjak
24 — 33	45 — 65	vrlo jake strme padine	nije za voćnjak
preko 33	preko 65	vrletne padine	nije za voćnjak

Osim toga reljef preko promjene lokalne klime utječe na stupanj prikladnosti položaja (zaštićeni položaji) ili neprikladnosti (zatvoreni položaji, otvoreni položaji), pa se takvi elementi uključuju u analizi lokalne klime.

#### 4. LOKALNA KLIMA ZA UZGOJ JABUKE, KRUSKE, ŠLJIVE, BRESKVE, VIŠNJE I BAJAMA

Lokalna klima (mikroklima) je uvjetovana specifičnim reljefskim pri-likama. Ocjena lokalne klime se temelji na utvrđivanju **stvarnih povreda** zbog pozebe uzrokovane apsolutnim minimalnim temperaturama i kasnim proljetnim mrazovima, kao i zbog paleža lišća od visokih temperatura uz nisku relativnu vlagu zraka. Uz ocjenu lokalne klime treba razraditi i utjecaj tuče i vjetra.

Za pozebe i kasne proljetne mrazeve mogu negativni poeni na izuzetno nepovoljnim položajima iznositi i blizu 60 poena iako se zemljište nalazi u povoljno ocijenjenom makroklimatskom području ili potpodručju. To su položaji bez dovoljne zračne drenaže (udoline), sa nepovoljnim hladnim vjetrovima koji zahlade, neka polja sa mnogo magle ili mrazišta. Na takvim položajima može biti isključen uzgoj nekih voćnih vrsta, koje se inače u istom širem klimatsko-vegetacijskom području ili potpodručju uzgajaju.

Za uzgoj voćaka razlikujemo, ovisno o reljefskim uvjetima, otvorene, zatvorene i zaštićene polja. **Otvoreni** su oni položaji koji nisu zatvoreni niti s jedne strane. Tu se mogu očekivati dosta jaki vjetrovi sa svih strana. **Zatvoreni** položaji su okruženi sa svih strana brežuljcima, brdima ili šumom. To su nepovoljni položaji, bez dovoljne zračne drenaže.

Takve »kotine« tzv. »zračna jezgra« su položaji gdje stagnira hladan zrak, pa dolazi do jače pozebe. **Zaštićeni** položaji su zaštićeni sa strane odakle pušu jači ili hladni vjetrovi, a takvi položaji su najbolji za uzgoj voćaka.

Štetan utjecaj apsolutno minimalnih temperatura, pozebe tokom zime ili štetan utjecaj kasnih proljetnih mrazeva treba ocijeniti sa stajališta karaktera i stupnja povrede, kao i koji su organi oštećeni.

Donosimo ponajprije opis povreda i simptome pozeba voćaka (**Miljković** 1973). Pozebe u doba **cvatnje** očituju se u posmeđivanju latica, vrsta tučka, a u težim slučajevima posmeđuje čitava plodnica sa sjemenim zamecima. To je posebno izraženo kod trešanja, višanja, šljiva, bresaka, kajsijsa i bajama. Kod jabuka, krušaka i dunja simptomi su isti, ali nisu tako jasno izraženi. Na **vegetativnim organima** su simptomi lako uočljivi kada krene vegetacija, pa dolazi do kovrčanja lišća i posmeđenja mladog staničja. Na **mladim plodovima** mogu uslijed zahlađenja nastati povrede koje se npr. očituju u pojavi nekrotičnih prstenova u gornjem dijelu ploda. Prije cvatnje dolazi do pozebe **pupova**, što se lako utvrđuje binokularom, ili nastupa opadanje pupova, naročito cvjetnih. Na **jednogodišnjim i starijim izbojima** poslije pozebe posmeđi kambij.

U uvalama, gdje hladni zrak često stagnira, ili na otvorenim položajima može pozepsti **kora debla**, pa nastaju raspukline i to kod kruške i jabuke uzduž debla, a kod koštičavih voćaka su praćene naknadom smolotočinom. Ako pozebe kambij s jedne strane dolazi do formiranja tzv. **plosnatih debala**, ili su **debla uvijena**, iako to može biti uzrokovano i vjetrom. Raspucala kora i povrijeđeni kambij su mjesta koja su izvrgnuta napadu patogenih gljiva truležnica, pa dolazi i do truljenja drveta.

Ocjenjujući lokalnu klimu možemo često doći do krivih zaključaka na temelju dobre razvijenosti i vegetativnog rasta voćaka. Slabiji mrazovi u vrijeme cvatnje uzrokuju izostajanje oplodnje i rodnosti, pa voćna stabla rastu bujnije. Ali u tom slučaju grane krošnje rastu više uspravno, a krošnje su guste i zbite.

**Učestalost** kasnih proljetnih mrazeva može se dosta vjerno predočiti na temelju pregleda stabla **oraha**. Ako su kasni proljetni mrazovi česti, tada izboji ostaju kraći, a krošnje su jače razgranate.

Pored morfoloških znakova korisne podatke o lokalnim klimatskim prilikama možemo prikupiti i anketiranjem proizvođača — voćara. Također nam, pored pregleda voćka, može korisno poslužiti i poznavanje kritičnih niskih temperatura u tabeli br. 11 za pojedine voćne vrste, čiju frekvenciju možemo saznati iz podataka o apsolutnim mjesečnim i godišnjim minimumima po meteorološkim stanicama SRH.

Također je potrebno da poznajemo i osjetljivost pojedinih voćnih vrsta prema zahlađenjima (mrazovima) u doba cvatnje i zametanja plodova, tabela 12.

Tabela 11

Vrsta voćke	Kritična temperatura u °C	Vrsta voćke	Kritična temperatura u °C
limun	— 3 do — 4	breskva	—20 do —24
naranča	— 4 do — 6	orah	—20 do —29
greppfruit	— 5 do — 8	bajam	—20 do —23
mandarinka		kajsija	—20 do —25
unšiu	— 6,5 do —12	višnja	—25 do —30
rogač	— 4,5	kruška	—20 do —30
maslina	—10 do —15	jabuka	—25 do —35
smokva	—10 do —18	šljiva	—35
šipak	—16 do —18	lijeska	—26
kaki	—15 do —20	dunja	—30
trešnja	—18 do —22		

Tabela 12

Vrsta voćke	Pupoljci u otvaranju pojava latica	Otvoreni cvjetovi	Zametnuti plodovi
jabuka	od —0,75 do —3,85	od —1,65 do —2,20	od —1,1 do —1,6
kruška	od —1,65 do —3,85	od —1,65 do —2,20	od —1,1 do —2,2
breskva	od —0,66 do —5,5	od —1,1 do —3,5	od —1,1 do —2,2
kajsija	od —1,1 do —5,5	od —0,55 do —2,2	od —0,0 do —1,1
bajam	—3,3	—2,75	—1,1
šljiva	od —1,1 do —5,5	od —0,55 do —2,2	od —0,55 do —2,2
trešnja	od —1,65 do —5,5	od —1,1 do —2,2	od —1,1 do —2,2

Ocjenu stupnja povrede cijele voćke treba obaviti pri kraju proljeća, a povrede pojedinih organa neposredno poslije pozebe.

Promatranja štete se vrši na kori, drvetu, prošlogodišnjim izbojima, pupovima, cvijeću i zametnutim plodovima (Miljković 1974).

U **kori** se izvrši urez oštrim nožem i uočava mehaničke promjene i promjene boje.

0. stupanj — bez povrede — pozebe;
1. stupanj — vrlo slabe površinske povrede i na maloj površini mrazopuc;
2. stupanj — slabe povrede na većoj površini ili na maloj površini kod koštičavih voćaka ako su popraćeni smolotočinom;
3. stupanj — značajne povrede kore s obamiranjem do površine drveta obuhvaćajući 50% površine debla što oslabljuje stablo, a kod koštičavih vrsta smolotočina srednjeg stupnja na deblu i osnovi skeletnih grana;
4. stupanj — jake povrede, obamrla kora zauzima 50% do 75% površine debla, kod koštičavih voćaka jaka smolotočina, a stabla jako oslabljena i nalaze se pred sušenjem;
5. stupanj — prstenasto obamiranje i odlupljivanje kore, koje uvjetuje sušenje stabla.

Pozebe **drveta** promatramo i stupnjujemo povrede na slijedeći način:

0. stupanj — nema pozebe;
1. stupanj — posve mala pozeba, lagano požućenje drveta;
2. stupanj — slabo izmrzavanje, drvo ima svijetlosmeđu boju;
3. stupanj — značajno izmrzavanje — drvo posve smeđe boje;
4. stupanj — jaka pozeba, drvo je tamno smeđe boje;
5. stupanj — vrlo jaka pozeba, obamrlo drvo je gotovo crno ili tamnosmeđe boje.

Pozebe **grana** krošnje ocjenjuju se kako slijedi:

0. stupanj — nema pozebe;
1. stupanj — pozebli vrhovi jednogodišnjih izboja;
2. stupanj — promrzao veći dio prošlogodišnjeg prirasta ili se zapažaju povrede skeletnih grana;
3. stupanj — potpuno promrzle ili djelomično dvogodišnje ili trogodišnje grane ili dio skeletnih grana;
4. stupanj — pozeba većeg dijela grana ili čitave krošnje;
5. stupanj — pozebao sav nadzemni dio stabla ili samo do razine snijega.

Pozeba **cvjetnih pupova** ili **zametnutih plodova** ocjenjuje se stupnjevanjem od 0 do 5 prema % pozebljih organa.

0. stupanj — nema pozebljih organa, 2. stupanj — 10—25%, 3. stupanj — 25—50%, 4. stupanj — 50—75%, 5. stupanj — preko 75% cvjetova ili tek zametnutih plodova.

Određivanje negativnih postotaka bonitetnih poena za pojedine stupnjeve povreda kao i za pojedine organe je vrlo složen posao za koji je potrebno opće znanje bioloških karakteristika voćaka u različitim ekološkim

uvjetima. Što je vijek trajanja voćne vrste manji razmjerno se povećava broj negativnih postotaka bonitetnih poena. Ako se ocijeni pozeba cvjetnih pupova, izostaju negativni postoci bonitetnih poena za pozebu cvjetova ili plodova.

Razumljivo je da ako su štete od pozebe 40 — 60 negativnih postotaka bonitetnih poena, izostaje i ekološka opravdanost uzgoja određene voćne vrste.

U tabeli 13 dana je skica negativnih postotaka bonitetnih poena zbog **pozebe** na stablima, kori ili drvetu u odnosu na stupanj i učestalost povreda.

Tabela 13

Stupanj povrede	Jezgričave voćke Negativni postoci bonitetnih poena	Koštice voćke Negativni postoci bonitetnih poena	Jagodaste voćke Negativni postoci bonitetnih poena
Povrede se pojavljuju 1 puta u 10 godina			
1	3	2	1
2	6	4	2
3	10	8	4
4	20	15	6
5	40	30	15
Povrede se pojavljuju 2 puta u 10 godina			
1	6	4	2
2	10	8	4
3	20	15	6
4	40	30	15
5	60	55	25

Pozeba cvjetnih pupova, cvjetova ili tek zametnutih plodova zbog kasnih proljetnih mrazeva ocjenjuje se negativnim postocima bonitetnih poena po tabeli 14.

Tabela 14

Stupanj povreda	Pozeba cvjetnih pupova, cvjetova ili plodova se pojavljuje u 10 godina			
	1 puta	2 puta	3 puta	4 puta
	Negativni postoci bonitetnih poena			
1	1	2	4	6
2	2	4	7	10
3	3	6	10	14
4	4	8	13	16
5	5	10	16	20

**Visoke temperature** ljeti uz nisku relativnu vlagu zraka uvjetuju **palež** na lišću. Voćne vrste bi mogle u odnosu na visoke temperature poredati počevši od najjače osjetljivih: ogrozd, kruška, jabuka, šljiva, orah. Kod kruške se može javiti palež lišća kod temperatura iznad 34°C, kod jabuka iznad 36°C, a kod oraha iznad 38°C. Pregled apsolutnih mjesečnih i godišnjih maksimuma iznesen je u prilogu **Kovačević et al.** »Bonitiranje zemljišta« — Agr. gl. 5—6, 1983. i Agr. gl. 1984).

Povrede zbog paleža lišća mogu se ocijeniti sa četiri stupnja:

- slaba, povrijeđeno 10% lisne površine
- srednja, povrijeđeno 10—25% lisne površine
- jaka, povrijeđeno 25—50% lisne površine
- vrlo jaka, povrijeđeno 50—75% lisne površine.

U tabeli broj 15 su razrađeni negativni poeni za palež lišća uzrokovani visokim temperaturama.

*Tabela 15*

Ocjena povrede zbog paleža na lišću	Učestalost povrede tijekom 10 god.	Negativni postoci bonitetnih poena
slaba	pojavljuje se 1 put	0
	pojavljuje se 2 put	0,5
	pojavljuje se 3 put	1
	pojavljuje se 4 put	2
	pojavljuje se 5 put	3
	pojavljuje se 6 put	4
	pojavljuje se 7 put itd.	5
srednja	pojavljuje se 1 put	0,5—1
	pojavljuje se 2 put	1—2
	pojavljuje se 3 put	2—4
	pojavljuje se 4 put	4—6
	pojavljuje se 5 put	6—8
	pojavljuje se 6 put	8—10
	pojavljuje se 7 put itd.	10—12
jaka	pojavljuje se 1 put	4—6
	pojavljuje se 2 put	6—8
	pojavljuje se 3 put	8—10
	pojavljuje se 4 put	10—12
	pojavljuje se 5 put itd.	12—14
vrlo jaka	pojavljuje se 1 put	6—8
	pojavljuje se 2 put	8—10
	pojavljuje se 3 put	10—12
	pojavljuje se 4 put itd.	12—14

U tabeli 16 dana je skica negativnih postotaka bonitetnih poena za pojavu tuče.

**Vjetrovi** mogu u veliko utjecati na mogućnost uzgoja voćaka zavisno o intenzitetu i vremenu pojave. U doba cvatnje hladni i suhi vjetrovi onemogućavaju oplodnju. U obalnom području bura nanosi posolicu, koja je najštetnija u vrijeme otvaranja pupova i cvatnje. Češći vjetrovi tijekom vegetacije povećavaju evapotranspiraciju. U tabeli 17 dana je skica negativnih postotaka bonitetnih poena u odnosu na vjetrove s obzirom na fenofaze u kojoj se voćke nalaze.

Tabela 16

Karakteristika područja	Učestalost tuče i ocjena intenziteta u toku godine	Negativni postoci bonitetnih poena
Neugroženo	Tuča se nikad ne pojavljuje	1
Vrlo malo ugroženo	a) tuča 1 put slabog intenziteta	1—2
	b) tuča 1 put srednjeg intenziteta	2—4
Malo ugroženo	a) tuča 2 put slabog intenziteta	3—6
	b) tuča 2 put srednjeg intenziteta	4—8
Ugroženo	a) tuča 3 put slabog intenziteta	5—10
	b) tuča 3 put srednjeg intenziteta	6—12
Jako ugroženo	Tuča 2 put jakog intenziteta	7—12
Vrlo ugroženo	a) tuča 2 put jakog intenziteta	8—18
	b) tuča 2 put (od toga 1 put srednjeg i 1 put jakog intenziteta)	9—15
	c) tuča 3 put (od toga 1 put slabog, 1 put srednjeg i 1 put jakog intenziteta)	10—18

Tabela 17

Snaga i učestalost vjetra tijekom godine	Zimsko mirovanje	Intenzivni			Predberbu	Berba
		Cvatnja	rast mladica	rast plodova		
Negativni postoci bonitetnih poena						
1 jaki vjetar	0,5	15	5—10	5—10	10—15	20
1 olujni vjetar	1,0	20	15—20	15—20	20—25	30
2 jaka vjetra	1,5	20	15—20	15—20	20—25	30
2 olujna vjetra	2,0	40	20—25	20—25	30—40	50

## 5. LOKALNA KLIMA ZA UZGOJ AGRUMA

U našoj zemlji agrumi najčešće stradaju od niskih temperatura koje uzrokuju **pozebu**. Prvi znak nešto jačeg djelovanja hladnoće očituje se na lišću koje poprima tamnozeleni masni izgled, a slične boje su i pjege na kori mladih grančica. Ukoliko ne dođe do daljnjeg jačeg smrzavanja, mogu opet lišće i mladice poprimiti svoj prvobitni izgled. Ako nadođe mnogo jača hladnoća, uz jake hladne vjetrove, pojavi se kovrčanje lišća (zbog nedostatka vlage), pa može i otpasti sa stabla djelomično ili potpuno. Stabla ogoljela tokom zime ne cvjetaju u proljeće ili cvjetaju vrlo slabo.

Jaka hladnoća djeluje štetno i na krošnjju, mlade grančice i koru debljih grana. Najčešće stradaju vršci grančica i tanje grančice.

Plodovi su vrlo osjetljivi na hladnoću, pa nakon pozebe ubrzo opadaju.

Štete na agrumima utvrđuju se tek nakon izvjesnog vremena kada je val hladnoće prošao, ali je lakše i bolje to učiniti kad počne kretati vegetacija (Tabain 1975).

Stupnjeve povrede od pozebe na agrumima možemo opisati na ovaj način:

- 0 stupanj — nema povrede;
- 1 stupanj — povrede plodova i mladog lišća;
- 2 stupanj — jače povrede lišća i defolijacija;
- 3 stupanj — povrede jednogodišnjih izboja;
- 4 stupanj — povrede kore debla, kore debljih skeletnih grana, te pozeba tanjih skeletnih grana (dvogodišnje i trogodišnje) zbog čega se osjetno smanjuje rast i kondicija stabla;
- 5 stupanj — vrlo jake povrede čitavog nadzemnog dijela, pozeba debla i debljih skeletnih grana, zbog čega je potrebna rekonstrukcija iz osnovne debla iznad cijepljenog mjesta. Kod ovog stupnja pozebe dolazi do povrede i dijela skeletnog korijenja.

U tabeli 18 razrađena je skica negativnih postotaka bonitetnih poena za pozebu agruma.

Tabela 18

Stupanj povrede zbog pozebe agruma	Pozebe se javljaju		
	1 puta u 10 godina	2 puta u 10 godina	3 puta u 10 godina
	Negativni postoci bonitetnih poena		
1	2	4	6
2	4	8	12
3	7	15	20
4	10	20	30
5	15	30	40

U tabeli 19 razrađeni su negativni postoci bonitetnih poena za tuču u uzgoju agruma.

Tabela 19—

Karakteristika područja	Učestalost tuče i stupanj intenziteta tijekom godine	Negativni postoci bonitetnih poena
Neugroženo	Tuča se ne pojavljuje	1
Vrlo malo ugroženo	a) Tuča 1 put slabog intenziteta	1
	b) Tuča 1 put srednjeg intenziteta	1— 2
Malo ugroženo	a) Tuča 2 put slabog intenziteta	1— 2
	b) Tuča 2 put srednjeg intenziteta	2— 4
Ugroženo	a) Tuča 3 put slabog intenziteta	2— 3
	b) Tuča 3 put srednjeg intenziteta	3— 5
Jako ugroženo	Tuča 1 put jakog intenziteta	5—10
Vrlo ugroženo	Tuča 2 put jakog intenziteta	7—12

U tabeli 20 razrađeni su negativni postoci bonitetnih poena zbog štetnog djelovanja vjetra u uzgoju agruma.

Tabela 20

P o l o ž a j	bonitetnih poena Negativni postoci
Posve zaštićen	1
Malo otvoren prema južnim vjetrovima	1—2
Malo otvoren prema sjevernim vjetrovima	2
Malo otvoren prema sjevernim i južnim vjetrovima osrednje snage, a rjeđe učestali	3
Otvoren prema južnim vjetrovima jake učestalosti i snage	4
Otvoren prema sjevernim vjetrovima jake učestalosti i snage	5
Otvoren prema južnim i sjevernim vjetrovima jake učestalosti i snage	6

## 6. OSTALI PRIRODNI FAKTORI KOJI UTJEČU NA BONITET ZEMLJISTA

Od ostalih faktora koji utječu na korekciju boniteta tla i klime za pojedine voćne vrste, uključujući kulturu maslinika, negativni postoci bonitetnih poena ocjenjuju se za stjenovitost i kamenitost, te ekspoziciju i zasjenjenost zemljišta.

### 6.1. Stjenovitost i kamenitost površine zemljišta

Za stjenovitost i kamenitost površine zemljišta negativni postoci bonitetnih poena ocjenjuju se prema tabeli 21.

Tabela 21

Stjenovitost i kamenitost površine zemljišta u postocima	Negativni postoci bonitetnih poena za sve voćne vrste
do 2	1 — 2
2 — 10	2 — 12
10 — 25	12 — 24
25 — 50	24 — 48
50 — 70	nije za voćnjake, osim za vrlo ekstenzivni uzgoj višanja (maraske) i bajama s ocjenom 48 — 60 negativnih postotaka bonitetnih poena.

### 6.2. Ekspozicija zemljišta

Utjecaj ekspozicije zemljišta ocjenjuje se u rasponu od 1 do 12 negativnih postotaka bonitetnih poena. Općenito su za uzgoj voćaka u sjevernim humidnijim područjima i na većim nadmorskim visinama prikladnije južne, jugozapadne i jugoistočne ekspozicije od sjevernih ekspozicija, jer na njima ima više svjetla i topline, pa plodovi ranije dozrijevaju i postižu bolju kvalitetu (boja, aroma, harmonija) odnosa između kiseline i šećera itd. Na plićim tlima u semiaridnom i aridnom području voćke na južnim ekspozicijama više trpe od suše. U južnim područjima, gdje ima dovoljno topline i svjetla, mogu biti prikladne i sjeverne, sjeverozapadne i sjeveroistočne ekspozicije. Katkada ove ekspozicije mogu imati prednost za voćne vrste koje na južnim ekspozicijama vrlo rano počinju vegetaciju (bajam, lijeska) pa zbog toga nakon pojave kasnijeg mraza stradaju od pozebe. Na sjevernim ekspozicijama vegetacija kasni, pa postoji mogućnost da voćke izbjegnju povrede od kasnog mraza. Više faktora utječe na stupanj prikladnosti ekspozicije. Prije svega to su elementi klime, reljefa i tl.

### 6.3. Zasjenjenost

Utjecaj zasjenjenosti zemljišta ocjenjuje se u rasponu od 6 do 24 negativna postotka bonitetnih poena. Veća zasjenjenost umanjuje osvjetljenje voćaka i intenzitet fotosinteze, pa utječe na rast, rodnost i kvalitetu plodova. Potrebno je razmotriti uzroke zasjenjenosti. Zasjenjenost može biti posljedica specifičnog reljefa, blizine šume, postojanja neophodnog vjetrozaštitnog (vjetrolomnog) pojasa, pregustog sklopa voćaka itd. Treba lučiti zasjenjenost koja se ne može otkloniti od zasjenjenosti koja se pomotnikom može poboljšati. U pregustom sklopu mogu se prorijediti suviše voćke, a ako su stabla posađena na mali razmak između redova, tada se rezom može sniziti krošnja itd.

## 7. BONITET ZEMLJIŠTA KATASTARSKE KULTURE

Radi usporedbe vrijednosti bonitetnih klasa konačnog boniteta zemljišta svake voćne vrste izvršena je globalna korekcija u odnosu na prvu klasu kruške. Kruška se smatra kao vrlo rentabilna kultura, daje relativno visoke prirode i lako se prodaje u našim prilikama. Preračunavanje odgovarajuće klase bilo koje voćne vrste u odnosu na krušku može se provesti pomoću slijedećih koeficijenata po tabeli 22 (Miljković 1976).

Tabela 22

Voćna vrsta	Koeficijent	Voćna vrsta	Koeficijent
kruška	1,00	šljiva	0,88
jabuka	0,96	maslina	0,80
breskva	0,93	bajam	0,76
višnja	0,90	agrumi	1,00

Tako npr., ako smo ustanovili da je konačni bonitet nekog zemljišta za krušku 90 poena, tada bi isto zemljište u kulturi jabuka imalo  $90 \times 0,96 = 86,4$  poena, tj. 3,6 poena manje, šljiva  $90 \times 0,88 = 79$  poena, tj. 11 poena manje. Dobiveni poeni iskazuju **bonitet zemljišta katastarske kulture voćnjaka**.

Bajami su blago ocijenjeni, jer stanje sortimenta ne zadovoljava pa postojeće sorte rano cvjetaju a cvjetovi i cvjetni pupovi često pozebu.

Treba napomenuti da će se ovi koeficijenti vrijednovati daljnjom detaljnijom analizom niza faktora: troškova osnivanja voćnjaka, održavanja voćnjaka, vrijednosti proizvoda, cijene koštanja i prodajne cijene.

U tabeli 22. razmatran je koeficijent i za masline, iako je po Zakonu o geodetskoj izmjeri i katastru zemljišta (NN br. 16/74) ustanovljena nova katastarska kultura maslinika.

## 8. BONITET ZEMLJIŠTA KATASTARSKE KULTURE MASLINIKA

### Općenito o ekološkim uvjetima uzgoja masline

Ekološki uvjeti uzgoja maslina nisu kod nas dovoljno proučeni, a tu problematiku otežavaju i različiti zahtjevi pojedinih sorti maslina prema prirodnim uvjetima. Razrada metodike bonitiranja zemljišta maslinika u ovom poglavlju može pomoći za ocjenu stupnja prikladnosti pojedinih uzgojnih područja SR Hrvatske za potrebe prostornog planiranja kao i provođenja katastarskog klasiranja zemljišta ove kulture.

Broj stabala maslina u SR Hrvatskoj po statistici iznosi 3,807.743. Republička komisija za izradu katastarskog prihoda 1976. godine ocjenjuje da je taj broj znatno manji, što bi i bilo u suglasnosti s literaturnim podacima (Miljković 1974) da je od postojećeg maslinarskog fonda svega oko 30% u povoljnom biološkom proizvodnom stanju, oko 25% maslina je u

stanju opadanja vegetativne aktivnosti, oko 25% stabala je prešlo granicu produktivne sposobnosti (dob starosti ili obamiranja), a oko 20% se nalazi na terenima s jakim procesima erozije tla ili na teško pristupačnim terenima.

Vrlo niski prirod i rezultat su krajnje zapuštenosti na velikom dijelu i pomanjkanju suvremene agrotehnike. Kod rješavanja problematike maslinarstva na našoj obali treba lučiti unapređenje i proširenje maslinarske proizvodnje od zaštite maslina u krajobrazu obalnog područja.

Masline se uzgajaju u IV jadranskom poljoprivrednom rajonu i to u obalnoj zoni XI (L) klimatsko-vegetacijskog područja šume hrasta crnike. Ponegdje na zaštićenim položajima nalazimo maslinike i ponešto dalje od obale, npr. Buje u Istri, Islam Grčki u Ravnim kotarima itd.

Područje uzgoja maslina u SR Hrvatskoj možemo podijeliti u slijedeće podrajone: I Istarsko primorje, II istarski krš, III Hrvatsko primorje, IV Kvarnersko otočje, V sjeverna Dalmacija, VI srednja Dalmacija, VII južna Dalmacija, VIII donjo-neretvanski bazen, IX Dalmatinska zagora.

Radi općenitijeg (iako parcijalnog) pregleda navodi se zastupljenost pojedinih sorti maslina po podrajonima Dalmacije u tabeli 23.

Tabela 23

S O R T A	P o d r a j o n				
	V	VI	VII	VIII	IX
Oblica	40	30	30	50	50
Drobnica	30	30	—	40	40
Sitnica	8	—	—	5	8
Karbunčela	20	—	—	—	—
Levantinka	—	20	—	—	—
Lastovka	—	18	—	—	—
Uljarica	—	—	20	—	—
Grozdulja	—	—	20	—	—
Žutica	—	—	20	—	—
Piculja	—	—	8	—	—
Šarulja	—	—	—	—	—
Crnica	—	—	—	—	—
Dužica ili Mrgulja	2	2	2	5	2

#### Tlo za uzgoj masline

Postoji krivo mišljenje da je maslina najskromnija od svih voćaka prema svojstvima tla. Istina da je maslina na plitkim skeletoidnim tlima dugog vijeka (preko 2000 godina), ali je tu slabog vegetativnog prirasta i malog prirasta jednogodišnjih izboja, koji predstavljaju osnovu za rodnost, a mogu opadati i cvjetovi.

Poznato je da maslina bolje podnosi sušu nego suvišnu vlagu u tlu. Otpornost prema suši rezultira iz dobro razgranate korijenove mreže u dubinskom i lateralnom smjeru. Osjetljivost masline prema slaboj prozračnosti i suvišku vode u tlu proizlazi iz anatomsko — morfološke građe korijena. Stoga su za masline neprikladna tla glinaste teksture u područjima sa većom količinom oborina, kao npr. u Istri (**Miljković** 1978).

Ustanovljeno je da maslina najbolje uspijeva na dosta dubokim ilovastim i pjeskovito ilovastim tlima, dobro dreniranim s dovoljno humusa i biljnih hraniva, te s dostatnim sadržajem kalcija (15—25%  $\text{CaCO}_3$ ).

Na osnovi iznešenih saznanja a posebno na temelju podataka o prokorenjavanju kulture masline iz tabele br. 2 možemo zaključiti da je opravdano da se bonitet tla utvrđuje prema tabeli 1 ili 2, kao i za ostale voćne vrste. Opravdano je također da se kod utvrđivanja razvojnog stupnja tla na površinama kulture masline ne umanjuje efektivna dubina tla zbog skeletnosti do 10% volumnog udjela šljunka i kamena u profilu tla teksturno težih tala. Manji sadržaj skeleta na takvim tlima poboljšava potrebu drenažnost tla za maslinu, a ne pogoršava značajnije adsorpcioni kapacitet tla.

### **Klima za uzgoj masline**

Maslina je od svih suptropskih voćaka najtipičniji predstavnik flore Sredozemlja, pa prema tome i sredozemne klime. U našoj zemlji u uzgojnom području masline srednje godišnje temperature se kreću od 13,5°C (Poreč) do 16,5°C (Hvar), a uglavnom su od 15—16°C. Pojedine faze u periodu vegetacije počinju kod slijedećih dnevnih temperatura: 1. početak pupanja 10,5—11°C; 2. pojava grozdica 15°C; 3. cvatnja 18—19°C; 4. zametanje plodova 21—22°C; 5. dozrijevanje plodova 21—22°C.

U periodu mirovanja u prosincu, siječnju i dijelom u veljači, važno je da srednje dnevne temperature ne prelaze 7°C, odnosno za neke sorte iznad 10°C. Ako su temperature veće dolazi, po mišljenju nekih stručnjaka, do slabije diferencijacije pupova.

Niske temperature mogu počiniti velike štete na maslinama, pa dolazi do pozebe kod —12 do —13°C. Inače maslina podnosi hladnoću od —8 do —10°C, ako ne traje dulje od 8 do 10 dana. Ako niske temperature duže traju, mogu pozebe nastati i kod —3°C, naročito na mlađim stablima.

Nepovoljne su i visoke temperature u svibnju i lipnju iznad 32°C, a u srpnju i kolovozu iznad 36°C.

Maslina je kserofit i dobro podnosi sušu. Ali ako se računa na visoku i redovitu rodnost, postoje faze kada je naglašena potreba za vodom, a to je u kolovozu i rujnu, kada nastupa intenzivan rast i povećanje plodova. Na dubokim tlima prevelike količine vlage mogu izazvati asfiksiju korijenja, kao npr. u zapadnom području Istre na jako dubokim crvenicama (**Miljković** 1978). Inače obilnije kiše za vrijeme cvatnje mogu osjetno smanjiti oplodnju.

Kao i kod ostalih voćnih vrsta izvršit ćemo analizu ocjene klime sa stajališta rajonizacije cijelog uzgojnog područja i lokalne klime pojedinih područja.

Analiza klime za uzgoj masline izvršena prema potperiodama, odnosno fazama vegetacije i mirovanja: I veljača, ožujak, travanj, II svibanj, lipanj, III srpanj, kolovoz, IV rujanj, listopad, V studeni, prosinac, siječanj: (Miljković 1974, 1976).

U tabeli 24 se iznose meteorološki ekvivalenti, tj. vrijednosti oborina i temperatura po pojedinim potperiodama sa ocjenom: ekcesivno, optimalno i nedovoljno za uzgoj kulture maslina po Briccoli-u (1923).

Tabela 24

		P o t p e r i o d i				
		I	II	III	IV	V
Oborine u mm	ekcesivne	—	35	120	130	—
	optimalne	90—120	19—24	50—70	70—90	—
	nedovoljno	60	15	38	30—50	—
Tempera- ture u °C	ekcesivne	—	32°C	36°C	—	—
	nedovoljne	a) —5°C b) +10°C	15°C	20°C	15°C	5°C

Od mogućih 60 bonitetnih poena za klimu masline treba za pojedine potperiode maksimalno ocijeniti kako slijedi: I = 17 poena, II = 15 poena, III = 12 poena, IV = 8 poena, V = 8 poena, zavisno o meteorološkim stanicama odnosno područjima koje one reprezentiraju.

Rezultati analize meteoroloških ekvivalenata s ocjenom klime u bonitetnim poenima po potperiodama i ukupnim bonitetnim poenima za klimu navode se u tabeli 25 (Miljković 1974, 1976).

Postoji mišljenje da su se kod nas formirale ekološke skupine sorti maslina koje su nešto otpornije prema nepovoljnostima klimatskih prilika, a tu otpornost treba ocijeniti kod valorizacije položaja, odnosno lokalne (mikroklimne) klime.

Od raširenih sorata mogli bismo prema relativnoj otpornosti na hladnoću poredati: oblica, drobnica, lastovka, levantinka.

#### Lokalna klima za uzgoj maslina

Lokalna klima za uzgoj maslina ocjenjuje se sa stajališta: 1. utjecaja niskih temperatura-pozebe, 2. nepovoljnosti u doba cvatnje (kiša i vjetrovi), 3. nepovoljnosti u doba berbe (vjetar i kiša), 4. štetnog utjecaja tuče, 5. povećanog napada bolesti i štetnika zbog lokalnih klimatskih prilika.

Lokalna klima je uvelike ovisna od reljefa — položaja. Maslina kao heliofit najbolje uspijeva na prisojnim i zaštićenim položajima, gdje je osigurana dobra zračna drenaža.

Tabela 25

Meteorološka stanica	Potperiodi tijekom godine					Ukupno bonitetnih poena za klimu masline
	I	II	III	IV	V	
	p o e n a					
Hvar	17	15	12	6	8	60
Korčula	17	15	12	7	8	59
Brač (procjena)						58
Orebić	17	15	10,5	7	8	57,5
Makarska	17	12	12	6	8	55
Vela Luka	17	15	6	8	8	54
Lastovo	17	15	6	8	8	54
Mali Lošinj	17	14	9	6	8	54
Dubrovnik	17	12	12	6	8	53
Split (Marjan)	11	15	11	8	8	53
Kaštel Stari	14	12	11	6	8	51
Opuzen	14	12	12	6	6	50
Vis	17	12	6	8	4	50
Ston	14	12	12	6	6	50
Čibača	14	10,5	12	4	8	48
Šibenik	7	15	11	6	8	47
Rab	14	13	9	2	8	46
Zadar	11	14	9	6	6	46
Biograd	11	14	10,5	6	4	45,5
Gruda	14	10,5	10,5	4	6	44,5
Cres	14	14	6	4	4	42
Pag	7	15	9	4	6	41
<b>Pula</b>	8	14	9	6	4	41
Fažana	7	14	9	6	4	40
Poreč	7	12	3	6	4	31
Rovinj	7	12	3	6	4	31
Rijeka	7	5	3	2	8	25
<b>Kraljevica</b>	7	9	3	2	4	25
Crikvenica	7	9	3	2	4	25
Senj	7	3	3	2	4	25
Opatija	7	5	3	2	4	21

Lokalna klima se ocjenjuje negativnim postocima bonitetnih poena na temelju poznavanja stvarnih šteta pregledom maslinika ili anketiranjem proizvođača — maslinara.

Povrede od **pozebe** mogu se ocijeniti neposredno nakon naglih jačih zahlađenja, ali je pouzdanije tek na proljeće kad krene vegetacija.

Povrede na **kori, deblu, granama** i **jednogodišnjim izbojima** dijelimo prema usvojenoj voćarskoj praksi u stupnjeve.

0. stupanj — nema povrede;
1. stupanj — uočavaju se vrlo slabe povrede kore, debla i grana te jednogodišnjih izboja;
2. stupanj — slabe povrede kore 1-god. izboja koje ne ograničavaju stablo u rastu;
3. stupanj — srednje povrede koje u znatnoj mjeri ograničavaju rast stabla, povrede 1-god. i 2-god. izboja tanjih skeletnih grana, kore skeletnih grana i debla;
4. stupanj — jače povrede krošnje i debla zbog kojih se osjetnije smanjuje rast i kondicija stabla;
5. stupanj — vrlo jake povrede čitavog nadzemnog dijela zbog čega je potrebna rekonstrukcija iz osnove debla i skeletnog korijenja.

Povrede zbog pozebe pojedinih dijelova organa masline mogu se stupnjevati prema prikazu utjecaja lokalne klime za kontinentalne voćke.

Maslina se nakon pozebe regenerira, pa se predlaže slijedeća skala (tabela 26) negativnih postotaka bonitetnih poena zbog pozebe u ovisnosti o učestalosti pozebe i stupnju pozebe.

Tabela 26

Stupanj povrede	Pozeba se javlja 1 puta u 20 godina Negativni postoci bonitetnih poena	Pozeba se javlja 2 puta u 20 godina Negativni postoci bonitetnih poena
1	2	4
2	4	8
3	7	15
4	10	20
5	15	30

U fenofazi **cvatnje** utječe nepovoljno na oplodnju maslina suhi (bura) i vlažni (jugo) vjetrovi, a također i kiša, te je zate pojave izrađena skica negativnih postotaka poena u tabeli 27. Treba izbjegavati, kod sadnje maslina, položaje otvorene južnim vjetrovima.

Tabela 27

Učestalost olujnih vjetrova u razdoblju od 10 godina	Negativni postoci bonitetnih poena	Učestalost dužih kišnih razdoblja u 10 godina	Negativni postoci bonitetnih poena
1 puta	0—1	1 puta	1
2 puta	1—2	2 puta	1—2
3 puta	2—3	3 puta	2—3

**Tuča** štetno djeluje na vegetativne organe kao i na plodove. Prema tuči su osjetljiviji plodovi stolnih sorti, jer se povrijeđeni ne mogu upotrebljavati za konzerviranje u zelenom stanju, a niti za konzerviranje zrelih plodova. U tabeli 28 je razrađena skica negativnih postotaka bonitetnih poena za maslinu u odnosu na tuču.

Tabela 28

Karakteristika područja	Učestalost tuče i stupanj intenziteta u toku godine	Negativni postoci bonitetnih poena
Neugroženo	Tuča se ne pojavljuje	1
Vrlo malo ugroženo	a) tuča pada 1 put slabijeg intenziteta b) tuča pada 1 put srednjeg intenziteta	1 1—3
Malo ugroženo	a) tuča pada 2 put slabog intenziteta b) tuča pada 2 put srednjeg intenziteta	1—3 2—4
Ugroženo	a) tuča pada 3 put slabog intenziteta b) tuča pada 3 put srednjeg intenziteta	2—3 3—5
Jako ugroženo	Tuča pada 1 put jakog intenziteta	5—10
Vrlo ugroženo	Tuča pada 2 put jakog intenziteta	7—12

Zbog posebnih ekoloških, odnosa lokalnih klimatskih prilika pojavljuju se u većoj ili manjoj mjeri oboljenja uzrokovana napadom bolesti i štetnika. U tabeli 29 je izrađena skica negativnih postotaka bonitetnih poena za takav napad bolesti i štetnika.

Tabela 29

Karakteristika područja	Negativni postoci bonitetnih poena
Neugroženo područje	1
Malo ugroženo područje	1
Srednje ugroženo područje	2
Ugroženo područje	3
Vrlo ugroženo područje	4

## LITERATURA

1. **Azzi G. (1938):** L'olivo é ambiente fisico L'Ital. agric. 12.
2. **Azzi G. (1938):** L'ambiente fisico e la olivicoltura (Ecologia dell' olivo). Atti del Convegno Nazionale di Olivicoltura Vol. II. Bari.
3. **Azzi G. (1938):** I rapporti tra il suolo e l'olivo in regioni climatiche diverse. La meteorologia pratica IV, 1.
4. **Bakarić P. (1978):** Dinamika rasta i opadanja plodova mandarinke unšiu. Magistarski rad. Zagreb.
5. **Bakarić P. (1983):** Uzgoj mandarine unšiu. Dubrovnik.
6. **Batjera — Oskamp (1935):** Soils in relation to fruit growing in New York. Corn. Agr. Exp. Stat. New York, Bull. 627.
7. **Bernhard M. (1962):** Comportement des porte-greffes des arbres fruitiers à noyau vis-à-vis des conditions d'asfixie du sol. Congrès Pomologique Avignon.
8. **Bertović S. (1963):** Reljef. Šumarska enciklopedija II. Zagreb.
9. **Bertović S. (1975):** Prilog poznavanju odnosa klime i vegetacije u Hrvatskoj. Acta biologica VIII/2 Zagreb.
10. **Briccoli M. (1925):** Il clima dell' olivo in Italia. — Nuovi Annali d'Agr. N. 3—4.
11. **Bubić Š. (1952):** Specijalno voćarstvo. Sarajevo.
12. **Bulatović S. (1969):** Posebno voćarstvo — voćke sa koštičavim plodovima. Beograd.
13. **Bulić S. (1921):** Građa za dalmatinsku elaiografiju. Šibenik.
14. **Caruso G. (1882):** Monografia Dell'olivo. Enc. Agr. Italiana.
15. **Colak A. (1955):** Tla otoka Hvara. Institut za jadranske kulture i melioraciju krša. Split.
16. **De Dominicis A. (1938):** Contributo alla conoscenza dei terreni olivati italiani. Atti Conv. Nazionale di Olivicoltura. Vol. II Bari.
17. **Gračanin M. (1950):** Metodika ekoloških istraživanja tla. Priručnik za tipološko istraživanje i kartiranje vegetacije Zagreb.
18. **Gračanin M. (1950):** Mjesečni kišni faktori i njihovo značenje u pedološkim istraživanjima. Poljopr. znanstvena smotra, br. 12. Zagreb.
19. **Gračanin M. (1946, 1947. i 1951):** Pedologija I, II i III dio. Zagreb.
20. **Gračanin M., Ilijanić Lj. (1976):** Uvod u ekologiju bilja. Školska knjiga. Zagreb.
21. **Henin S., Gras R. (1958):** Instalation des vergers en fonction du sol. BTI, 135.
22. **Herrero Egena (1952):** Los Suolios Naranjo en los Terminos de Caragente y Alciora. Estacio Naranjera de Levante. Burjasot. Valencia.
23. **Horvat I. (1949):** Nauka o biljnim zajednicama. Zadreb.
24. **Jugo B., Kovačević P., Kurtagić M., Mihalić V., Hranilović J. (1953):** Ekološki uvjeti poljoprivredne proizvodnje istočne Slavonije i Baranje. Poljoprivredni nakladni zavod. Zagreb.
25. **Juras I. (1953):** Prilog metodici bonitiranja tla za potrebe rajonizacije južnog voćarstva. Biljna proizvodnja br. 4. Zagreb.
26. **Kanjivec I. I. (1958):** Počvenie usloviya i rast jabloni. Kišinev.
27. **Kanjivec I. I. (1958):** Albom rol počv v sadvodstvo. Kišinjev.

28. Klepac D., Martinović J., Meštrović Š. (1976): Uputstva za jedinstvenu metodu bonitiranja zemljišta katastarske kulture šuma. Šumarski fakultet i Institut za šumarska istraživanja. Zagreb.
29. Kovačević I. (1970): Voćarstvo kao poljoprivredni fenomen Slavonije. Zbornik radova I Znanstvenog Sabora Slavonije i Baranje. Osijek.
30. Kovačević J. (1961): Bonitiranje tala obrađivanih površina pomoću kordova. Agronomski glasnik. Zagreb.
31. Kovačević J. (1975, 1976): Bonitiranje zemljišta za kulture livada i pašnjaka. Institut za biljinogojstvo. Poljoprivredni fakultet. Elaborat-studija. Zagreb.
32. Kovačević P., Kurtagić M., Mihalić V., Hranilović J. (1956): Tla Međimurje i njihovo iskorištavanje u poljoprivredi. Poljoprivredni nakladni zavod. Zagreb.
33. Kovačić P. (1957): Metode bonitiranja tla. »Vodne zajednice« br. 1.
34. Kovačević P. (1962): Bonitiranje — detaljna klasifikacija tala. Umnoženo ciklostilom. Institut za pedologiju i tehnologiju tla. Zagreb.
35. Kovačević P. (1972): Metodika bonitiranja zemljišta. Republička geodetska uprava. Zagreb.
36. Kovačević P., Ciner J., Stošić Lj. (1973): Bonitiranje zemljišta u Njemačkoj i kratak osvrt na klasiranje i bonitiranje zemljišta u SR Hrvatskoj. Geodetski list broj 4—6. Zagreb.
37. Kovačević P. (1938): Bonitiranje zemljišta. Agr. gl. 5—6.
38. La Torre A. F. (1927): Cultivo dell'olivo en la provincia de Sevilla. Sevilla.
39. Licul R., Bišof R., Mirošević N. (1973, 1974, 1975): Prednacrt jedinstvene metode bonitiranja zemljišta za vinograde u SR Hrvatskoj. Elaborat — studija Poljoprivredni fakultet. Zagreb.
40. Mihalić V. (1976): Poljoprivreda kao korisnik prostora. Zagreb.
41. Mihalić V. (1984): Bonitiranje zemljišta kulture oranice. Agronomski glasnik br. 1. Zagreb.
42. Miljković I. (1962): Criteri per la valutazione dei terreni a frutteti con particolare riguardo per mandorleti. Arhiv Istituto Agronomico Mediterraneo. Bari.
43. Miljković I. (1962): Korijenova mreža višanja na podlozi Prunus manaleb u degradiranom černozemu Istočne Slavonije. Agronomski glasnik br. 11—12. Zagreb.
44. Miljković I. (1965): Istraživanje morfologije i rasprostranjenosti korijenove mreže bresaka u različitim tlima. Doktorska disertacija. Zagreb.
45. Miljković I. (1970): Rasprostranjenost korijenove mreže mladih palmeta Zlatnog delišesa. Agronomski glasnik 4—6. Zagreb.
46. Miljković I. (1971): Korijenova mreža jonatana na vegetativnim i generativnim podlogama u aluvijalnom tlu. Agr. gl. br. 102, Zagreb.
47. Miljković I. (1973): Razmatranje za prednacrt jedinstvene metode za bonitiranje zemljišta za voćnjake u SR Hrvatskoj Elaborat — studija. Poljoprivredni fakultet. Zagreb.

48. **Miljković I. (1974):** Klimatski elementi za bonitiranje zemljišta za jabuku i šljivu u SR Hrvatskoj. Elaborat — studija. Poljoprivredni fakultet, Zagreb.
49. **Miljković I. (1974):** Prednacrt jedinstvene metode bonitiranja zemljišta za uzgoj maslina. Elaborat — studija Poljoprivredni fakultet, Zagreb.
50. **Miljković I. (1975):** Prednacrt jedinstvene metode bonitiranja zemljišta za agrume u SR Hrvatskoj. Elaborat — studija. Poljoprivredni fakultet, Zagreb.
51. **Miljković I. (1975):** Bonitiranje staništa u odnosu na klimatske prilike za jabuku, krušku, šljivu, breskvu, bajam i višnju. Elaborat — studija Poljoprivredni fakultet, Zagreb.
52. **Miljković I. (1976):** Korijenova mreža lijeske u crvenici na zapadnoj obali Istre. Agr. gl. br. 7—9 Zagreb.
53. **Miljković I. (1976):** Kloroza bresaka na smeđekarbonatnom tlu u Istri. Agr. gl. br. 1—3, Zagreb.
54. **Miljković I. (1976):** Prednacrt jedinstvene metode bonitiranja zemljišta za voćnjake u SR Hrvatskoj. (Unutrašnji uvjeti proizvodnje). Elaborat — studija. Poljoprivredni fakultet, Zagreb.
- 54a. **Miljković I. (1976):** Globalna valorizacija ekoloških uvjeta za uzgoj i zaštitu maslina na našem kršu na osnovi meteoroloških ekvivalenata. Simpozij međuakadenskog odbora JAZU »Ekološka valorizacija primorskog krša« Split 18—20. X 1976, 143—145.
55. **Miljković I. (1977):** Growth and yield of pear varieties on rootstock quince »A« with different interstocks. Acta Horticulturae 69, Hag.
56. **Miljković I. (1977):** Kultura bajama na Hvaru. Zbornik simpozija »Hvar u prirodnim znanostima«. Jugosl. akad. znanosti i umjetnosti, Zagreb.
57. **Miljković I., Hadrović A. (1977):** Iron chlorosis of pears in the nursery. Acta Horticulturae 69, Hag.
58. **Miljković I. (1977):** Tla Slavonije i Baranje kao ekološki faktor voćarske proizvodnje, Skorić i surad. »Tla Slavonije i Baranje«. Zagreb.
- 58a. **Miljković I. (1978):** Uzroci propadanja maslina na crvenici u Istri. Poljoprivreda i šumarstvo br. 3—4, 71—87.
59. **Miljković I. (1979):** Kloroza jabuka u Slavoniji. Jug. voćarstvo br. 44—45. Čačak.
60. **Miljković I. (1982):** Ricerche sugli apparati radicali del melo inestati su diversi portinnesti in pseudogley sui pendii della montagna di Zagabria. 20 Convegno internazionale di frutticoltura montana. St-Vincent, 16 e 17. Novembre 1982.
61. **Miljković I. (1982):** Korijenova mreža krušaka cijepljenih na generativnim podlogama i dunji M »A«. Poljopr. znanstvena smotra br. 59., Zagreb.
62. **Miranović K., Adamić F., Benčić M., Miljković I., Vlašić A. (1983):** Novi jugoslavenski sortiment masline. Jug. voć. 63—64.
63. **Modrić I. (1978):** Osmogodišnja ispitivanja MM i drugih vegetativnih podloga na smeđem tlu na lesu u plantaži jabuka Borinci — Vin-kovci. Jug. voć. br. 17/18.

64. **Morettini A. (1950):** Olivicoltura. Rim.
65. **Morita Yoshihiko (1956):** Studie on orchard soils. Bull. Nat. Inst. Agr. Sci., seria E, 5., Kanagava — Hirošutka.
66. **Oskamp J. (1932):** The rooting habitus of deciduous fruits on different soils. Proc. Amer. Soc. hort. Sci. 29.
67. **Oskamp J. (1935):** Soils in relation to fruit growing in New York. Proc. Amer. Soc. hort. Sci. 29.
68. **Principi P. (1950):** I terreni per le piante legnose da frutto. Rim.
69. **Rebour H. (1952):** L'étude du sol en vue de la création d'une orangerie. — Comptes rendus du II<sup>e</sup>/congres inter d'agrumiculture des pays Méditerranéens, Valencija.
70. **Rogers W. S. (1935):** Inter. Congres of soil sc. Oxford.
71. **Stoičkov J. (1949):** Osnove voćarstva — prijevod s bugarskog. Beograd.
72. **Šerman N. (1956):** Perspektivni program razvoja vinogradarstva i voćarstva na Baranjskoj planini I i II dio rukopis. Zagreb.
73. **Škreb S. i surad. (1942):** Klima Hrvatske. Zemljopis Hrvatske. sv. 1. Zagreb.
74. **Škorić A., Filipovski G., Čirić M. (1973):** Klasifikacija tala Jugoslavije. Zagreb.
75. **Škorić A. (1977):** Tipovi naših tala. Zagreb.
76. **Šitt P. G. (1936):** Vvedenie v agrotehniku plodovodstva. Moskva.
77. **Štampar K. (1966):** Opće voćarstvo, Zagreb.
78. **Tabain F. (1975):** Uzgoj agruma. »Znanje«. Zagreb.
79. **Tabain F., Miljković I. (1978):** Rajonizacija uzgoja agruma u Hrvatskoj. Jugosl. voćarstvo br. 43. Čačak.
80. **Valkov V. F., Negovelov S. F. (1958):** Uplotnenost počv i dolgoletie plodovih derevjev. Sad i Ogorod No. 4.
81. **Vidačak Ž. Šalinović I. (1977):** Klasifikacija pogodnosti zemljišta za upotrebu i mogućnost njene primjene. Zemljište i biljka, Vol. 26, No. 2. Beograd.
82. **Vlašić A. (1974):** Proučavanje bioloških i tehnoloških osobina introduciranih sorata badema. Agr. gl. 239—250. Zagreb.
83. **Vlašić A. (1978):** Proučavanje i biološka svojstva sorata maslina. Poljoprivreda i šumarstvo, 3—4. Titograd.
84. **Zec J. (1951):** Sortiment maslina u Dalmaciji. Biljna proizvodnja br. 1.