

## **POGODNOST TALA DALMACIJE ZA UZGOJ MASLINA**

### **SUITABILITY OF DALMATIAN SOILS FOR OLIVE TREE CULTIVATION**

**M. Bogunović, Aleksandra Bensa, S. Husnjak, B. Miloš**

#### **SAŽETAK**

Uz podneblje, tlo je glavni ekološki čimbenik uzgoja maslina. Maslina uspijeva na većini tala Dalmacije, ali da bi dala optimalni i rentabilni prirod, ona preferira duboka, rahla i prozračna tla. Da li je to tako, pokazat će analiza procjene tala Dalmacije pod maslinama. U istraživanjima smo ustanovili da maslina većinom dolazi na „škrtom“ tlu, dakle plitkim i skeletnim tlima, najčešće vrlo stjenovitog prostora. To je odraz jednostavne čovjekove povijesne kategorizacije prostora u poljoprivredi toga kraja. Naime, dublja tla u prošlosti su se čuvala za uzgoj potrebnijih kultura za proizvodnju hrane. Za ovu priliku, izrađena je pedološka karta pogodnosti zemljišta za uzgoj maslina sitnog mjerila. Maslina dolazi na vrlo širokom spektru tipova tala i to: kamenjar, regosol, koluvij, rendzina, vertisol, eutrični kambisol, kalkokambisol, crvenica, luvisol, pseudoglej, fluvisol i hidromeliorirano tlo. Ne javlja se na kalkomelanosolu, rankeru, eugleju, tresetnom tlu i solončaku. Sve skupa smo razvrstali u pet klasa pogodnosti zemljišta za uzgoj maslina. U radu se navodi procjena pogodnosti po tipovima tala, gdje se pokazuje da su vrlo duboka koluvijalna slabo skeletna i srednje skeletna tla najbolja staništa za uzgoj maslina. Potom dolaze eutrični kambisoli, te duboke i srednje duboke crvenice koje često imaju problema s vodozračnim odnosima u tlu.

Ključne riječi: tlo, pogodnost, maslina, Dalmacija

#### **ABSTRACT**

In addition to climate, soil is the main ecological factor for olive tree cultivation. Olive trees grow on most Dalmatian soils, but deep, loose and airy soils are preferable for optimal and profitable yields. Whether this is so will be

shown by the analysis of the evaluation of Dalmatian soils under olive trees. Investigations have shown that olive trees mainly grow on rather poor soils, that is, shallow and skeletal soils, mostly within rocky areas. This reflects the simple historical space categorization of the region. Namely, in the past deeper soils used to be reserved for crops intended for food production. A small-scale Suitability soil map was made for olive tree cultivation the needs of this study. Olive trees grow on a wide variety of soil types: lithosol, regosol, colluvium, rendzina, vertisol, eutric cambisol, calcocambisol, terra rossa, luvisol, planosol, fluvisol and hydroameliorated soil. Olive trees are not found on calcomelanosol, ranker, eugley, peaty soil and solonchak. The paper presents assessment of soil suitability per soil type and shows that very deep colluvial slightly skeletal and medium skeletal soils are the best olive tree habitats. These are followed by eutric cambisols and deep and medium deep terra rossa, the water-air relationships in which often cause problems.

Key words: soil, suitability, olive, Dalmatia

## 1. UVOD

Uz podneblje, tlo je glavni ekološki čimbenik uzgoja maslina. Maslina uspijeva na većini tala Dalmacije, ali da bi davala optimalni i rentabilan prirod ona preferira duboka, rahla i prozračna tla. To ne znači da ne može uspijevati i na drugim tlima. Mnogi smatraju da maslina na tlima s više karbonata daje bolju kvalitetu ploda za konzumnu potrošnju, ali i ulje. Maslina je kalkofilna kultura koja uspijeva na tlima s pH i do 8,5 izmjeren u vodi, ali povećane pH vrijednosti uzrokovane enormno visokim sadržajem ukupnog ili aktivnog vapna, kao i pojavom oksida utječu nepovoljno na prinose i ukupni biljno hranidbeni sustav, te primanje hraniva. Na području Dalmacije maslinici su prvenstveno podizani na tlima manjeg boniteta, stoga se uvriježilo mišljenje da maslini odgovaraju plitka, skeletna i rahla tla, međutim, ta kategorizacija tala je u prošlosti uvjetovana društveno-ekonomskim razlozima. Naime, bolja tla su se čuvala za proizvodnju povrća, grožđa, pa i žitarica, a maslina koja je mogla izdržati nisku plodnost tla „gurala“ se na nepovoljnije kategorije zemljišta. Svakako, to je danas sasvim drugačije. Taj ekonomski razlog podizanja maslinika na manje plodnim tlima ne opravdava uvriježeno mišljenje da maslina preferira plitka tla. Što je tlo dublje, rahlije, bogatije hranivima, to maslina bolje uspijeva. Međutim, masline ne uspijevaju dobro ni na dubokim i vlažnim, ali ni na teškim tlima.

U ovom radu ćemo opisati tla dalmatinskih maslinika. Pokušat će se razvrstati prema bonitetnoj vrijednosti za uzgoj maslina, ali i kvaliteti i klasifikacija naših maslinika u Dalmaciji (Kovačević, 1986; Kovačević i Perica, 1994).

## 2. MATERIJALI I METODE

Klasifikacija tala prema pogodnosti za maslinarstvo temeljena je prema kriterijima FAO klasifikacije (FAO, 1976; Vidaček, 1981), gdje se tla razvrstavaju u pet klasa pogodnosti, od kojih su tri pogodne za maslinarstvo, a dvije nepogodne za maslinarstvo. Upotrijebljeni su podaci iz GIS baze podataka Zavoda za pedologiju (Bogunović i dr., 1997; 2007.; Husnjak i dr., 2005) i podaci iz OPK Hrvatske mjerila 1:50.000, te podaci iz rada Miloš i Maleš (1998).

## 3. REZULTATI I RASPRAVA

### 3.1. Općenito o prikladnosti tala za uzgoj maslina

Masline na odgovarajućem području mediteranske klime mogu uspijevati na vrlo širokom spektru tala. Međutim, postoje razlike u prikladnosti zemljišta za uzgoj maslina. Zahtjevi maslina na tlo su podjednaki zahtjevima većine mediteranskih drvnih kultura (bajam, višnja, trešnja, rogač, smokva i dr) i sastoje se u različitim osobinama prostora i tala. Tek integrirani faktori osobina prostora i osobina tla određuju razinu plodnosti koja je definirana u zahtjevima masline za vodom, zrakom, hranivima i toplinom. Svi ti čimbenici plodnosti ovisit će o stvarnim razinama faktora plodnosti koji su sasvim različiti u tlima Dalmacije, naravno u ovisnosti o prostoru i tlu.

#### 3.1.1. Zahtjevi masline u prostoru

Važni vanjski faktori u prostoru za uzgoj masline, a ujedno i edafski faktori su *klima i reljef*. Veći utjecaj na kvalitetu zemljišta ima *stjenovitost i kamenitost, prirodna dreniranost i voda* (manjak ili suvišak).

*Klima* uvjetuje pojavu maslina koja je raširena u mediteranskoj zoni. Njen uspješan rast i prinos odvija se u zoni optimalnog mediteranskog utjecaja. Miljković (1976. i 1991) je na temelju svojih i ranijih saznanja opisao zonu

dopiranja uzgoja masline. Tu je dakle, klima važan čimbenik pojave uzgoja, što znači da se maslina može uzgajati na cijelom priobalnom pojasu i otocima. Naravno, isključujući nadmorske visine više od otprilike 400 m., kao i područja gdje ne dopire maritimni utjecaj, a to je dublja zona Dalmatinske zagore.

*Nagib i reljefna pozicija* je vrlo važna predispozicija za kvalitetu maslinika. Nagib terena je vrlo važan jer osigurava procjeđivanje i otjecanje oborinske vode iz tla. Zato su najbolji tereni oni koji imaju blagi do umjereno blagi nagib do 8%. Takve pozicije, ako zadovoljavaju ostale osobine, mogu biti P1 klase pogodnosti, znači tla s nikakvim ili vrlo malim ograničenjima. P2 klasa pogodnosti zemljišta za maslinike bile bi pozicije od 8 do 16% nagiba, a P3 klase pogodnosti bile bi strme padine s nagibima od 16 do 30%. Jako strme padine (preko 30%), ako se terasiraju mogu biti i bolje kategorizirana zemljišta, naravno ako drugi uvjeti to zadovoljavaju. Reljefna pozicija na otocima nema većih ograničenja za uzgoj maslina. Svakako, nešto su slabije sjeverne pozicije od južnih i zatvorenih položaja.

*Stjenovitost i kamenitost* su bitni faktori kvalitete zemljišta, posebno s gledišta mehanizirane obrade i održavanja maslinika. Naravno, najbolje je ono zemljište koje nema stijena, čije su parcele dostatne za mehaniziranu obradu, ali takvih terena u Dalmaciji je malo. Zato se za maslinike koriste tereni gdje je u znatnoj mjeri prisutna i stjenovitost i kamenitost. Parcele koje nemaju stijena ili imaju stijene do 2% spadaju u P1 klasu boniteta za maslinike. One parcele koje imaju 2-10% stjenovitosti spadaju u drugu klasu pogodnosti (P2), a zemljišta koja imaju stjenovitost od 10-25% spadaju u P3 klasu zemljišta za uzgoj maslina, dakle zemljišta s velikim ograničenjima za racionalan uzgoj maslinika. Tla koja imaju preko 25% stijena spadaju, s aspekta modernog načina gospodarenja u maslinarstvu, u nepogodna zemljišta za maslinarstvo. Da li će ovo biti uvijek potkrijepljeno u praksi? Svakako neće, jer smo svjedoci da maslinike danas imamo i na zemljištima s više od 25% stijena. Kamenitost je više odlika teksturne građe. Ona umanjuje ekološku dubinu profila za postotnu zastupljenost, ali je bitan čimbenik propusnosti i prozračnosti tala kao povoljnog svojstva za uzgoj maslina.

*Prirodna dreniranost (ocjeditost)* je rezultanta reljefnih i profilnih uvjeta samoga tla. Poznato je da većina maslina dolazi na krškim propusnim tlima od ponešto ekcesivne do umjereno dobre ocjeditosti. Međutim, u posljednje vrijeme podižu se maslinici i na tipičnim vinogradarskim tlima na uravnjenim zaravnima i zatvorenim docima, gdje je prirodna dreniranost nepotpuna. Zato tla

za maslinike trebamo procijeniti i s gledišta *prirodne ocjeditosti*. Najbolja su tla koja imaju *dobru prirodnu ocjeditost*, jer ona dobro drže vodu, ali imaju i zrak, potom tla koja su *umjereno dobro ocjedita*. *Ponešto ekcesivna tla* su bolja od *nepotpuno ili nešto slabije ocjeditih tala*. Maslinici se ne bi smjeli podizati na prekomjerno ocjeditim tlima kamenjara, ako se ne unosi dosta sitnice u sadne rupe, a isto tako ni na slabo i vrlo slabo ocjeditim tlima bez izvršenih hidromelioracijskih radova.

*Suvišak i nedostatak vode*. Voda u tlu je rezultanta topografsko stratigrafskih i klimatskih uvjeta dotičnog položaja. Svakako, najbolje je za masline da u zoni rizosfere nema prekomjernog navlaživanja vodom, ali ni prekomjernog ocjeđivanja vode, što ovisi o mehaničkom sastavu i snazi držanja vode od strane sitnice tla. U tlu se može pojaviti suvišak i manjak vode. Suvišak vode u tlu je veliko ograničenje ako je razina podzemne vode u vegetacijskom razdoblju plića od 1,2 m ili oborinska voda preplavljuje dotični položaj. Ako su tla takva, onda ih treba hidromeliorirati. Isto tako, ako sadržaj vode u tlu pada ispod lentokapilarne vlažnosti od 6,25 bara duže vrijeme, onda su potrebne mjere natapanja. Naravno, to će se kod nas teško primijeniti, zbog čega plodovi maslina u ljeto i ranu jesen trpe od nedostatka vlage, čime im se umanjuje kvaliteta.

### **3.1.2. Važnost osobina tla za uzgoj maslina**

Od unutarnjih osobina tla, za uzgoj maslina važne su: dubina, tekstura ili mehanički sastav i hraniva.

*Dubina tla* je važni endomorfološki faktor tla. Kao i svaka druga kultura, maslina zahtijeva duboka tla, kako bi se biljka mogla potpuno zakorijeniti, a korijen penetrirati postrano i vertikalno (Miljković i Žužić, 1986). Znači, to je ekološka dubina tla, a najbolja su ona tla koja imaju vrlo veliku ekološku dubinu, a to je dubina iznad 100 cm, potom duboka tla od 60-100 cm, srednje duboka 30-60 cm, plitka 15-30 cm i vrlo plitka do 15 cm ekološke dubine. Ovdje treba istaći da ekološku dubinu tla umanjuje sadržaj skeleta za isti postotni iznos kojeg sadrži.

*Tekstura ili mehanički sastav* tla je važan faktor za uzgoj maslina. Maslina preferira laganija tla iz razloga što bolje penetrira korjenjem jer ima na raspolaganju više kisika, a uz to dobro podnosi sušu. Međutim, ipak je najpovoljnija teksturna građa ilovasta i pjeskovito ilovasta. U svim tlima težeg

mehaničkog sastava poželjne su niže količine detritusa skeleta šljunkovite veličine (manje od 2 cm promjera) i to u sadržaju od 10 do 30%. Sadržaj skeleta je poželjniji tamo gdje je tekstura teža, jer on omogućava bolju propusnost i prozračnost, odnosno bolju prirodnu ocjeditost. Moramo imati u vidu da svako postotno učešće skeleta smanjuje ukupnu ekološku dubinu tla, što znači da izrazito skeletna tla imaju vrlo malu aktivnu dubinu tla. Glinasta tla, posebno ako se nalaze na ravnom ili udubljenom terenu, gdje leži voda, imaju problem vrlo slabe ocjeditosti i nedostatak zraka u korjenovoj zoni profila tla.

*Hraniva* su važan, ali ne odlučujući faktor uzgoja maslina. Svako tlo moguće je dovoljno hranidbeno korigirati da maslina daje kontinuiran i potpun prinos. Važnija su svakako kalijeva i fosforna gnojiva nego dušična. Uobičajenim analizama (AL-metodom) pokazivat će se niski sadržaj fiziološki aktivnog fosfora izraženog kao  $P_2O_5$ . Zapravo, sadržaj topivog fosfora na vapnenim tlima pokazuju često nulte vrijednosti, međutim u tlima one su znatno veće i zato s takvim metodama treba biti oprezan, odnosno radije određivati topivi fosfor u nekim drugim otapalima. Isto tako, na vapnenim tlima Dalmacije ne treba težiti da u tlima maslinika bude preko 15 mg  $P_2O_5/100$  gr tla. Drugačije je s fiziološki aktivnim kalijem izraženim kao  $K_2O$ . Njegova opskrbljenost u tlima maslinika poželjna je s preko 20 mg  $K_2O/100$  gr tla.

### **3.2. Tla dalmatinskih maslinika**

Prikaz tala Dalmacije predstavlja isječak tala koji su prikazani na globalnoj razini iz Namjenske pedološke karte Hrvatske, mj. 1:300.000 (Bogunović i dr. 1997). Međutim, ovdje će se opisati sva tla puno detaljnije s nižim jedinicama tala koje nemamo na Namjenskoj pedološkoj karti, što će uputiti korisnika odnosno čitatelja na čitav spektar tala koji dolaze na prostoru pod maslinicima Dalmacije.

Naravno, masline ne dolaze u cijeloj Dalmaciji, već na otocima i njenom priobalnom pojasu, koji je pod utjecajem mediteranske klime. Koji je to pojas nije točno određeno, ali smo ga u priloženoj karti otprilike iscrtali. Znači, rasprostranjenost maslina nije određena tlom, već klimom. Treba istaći da reljef, odnosno visina gorja i planina utječe na pojavu i rasprostranjenost maslina, pa smo takve zone, iznad 400 m n.v., u okviru otočnog i priobalnog pojasa procijenili kao trajno nepogodna zemljišta. U tablici 1 prikazan je spisak tipova

Tablica 1: Spisak tipova tala i nižih sustavnih jedinica na području Dalmacije

Red. broj	Tip tla	Niža jedinica	Površina	%
<b>A. AUTOMORFNA TLA</b>				
1.	<b>Kamenjar (litosol)</b>	1.1. Vapneno dolomitni	26.212,19	4,6
2.	<b>Sirozem na rastresitom supstratu (regosol)</b>	2.1. Silikatno karbonatni na praporu	107,86	1,5
		2.2. Silikatno karbonatni na laporu (flišu)	8.213,62	
3.	<b>Koluvijalno tlo (koluvium)</b>	3.1. Karbonatni s prevagom skeleta	11.670,72	2,9
		3.2. karbonatni s prevagom sitnice	2.800,04	
		3.3. karbonatni s prevagom sitnice oglejeni	1.778,94	
4.	<b>Vapneno dolomitna crnica (kalkomelanosol)</b>	4.1. Organomineralna	66.542,40	16,7
		4.2. Posmeđena	28.518,17	
5.	<b>Rendzina</b>	5.1. karbonatna na laporu, flišu ili m. vapnencima	25.722,50	13,6
		5.2. koluvijalna na laporu, flišu ili m. vapnencima	5.722,50	
		5.3. na trošini vapnenca i siparu (šljunku)	38.211,53	
		5.4. na dolomitu	7.410,02	
6.	<b>Humusno silikatno tlo (ranker)</b>	6.1. eutrično	988,00	0,2
		6.2. distrično	84,00	
7.	<b>Smolnica (vertisol)</b>	7.1. karbonatna	494,94	0,2
		7.2. izlužena	494,94	
8.	<b>Eutrično smeđe (eutrični kambisol)</b>	8.1. na praporu	107,86	1,1
		8.2. na aluviju	1.469,68	
		8.3. na jezerskim sedimentima	3.912,05	
		8.4. na jezerskim sedimentima vertično i pseudoglejno	619,98	
9.	<b>Distrično ili kiselo smeđe (distrični kambisol)</b>	9.1. na klastitima tipično	565,50	0,1
		9.2. na klastitima lesivirano	114,35	
10.	<b>Smeđe na vapnencu i dolomitu (kalkokambisol)</b>	10.1. plitko	105.719,56	28,7
		10.2. srednje duboko	57.136,15	
		10.3. duboko	811,26	
		10.4. koluvijalno (skeletno)	234,83	
11.	<b>Crvenica (terra rossa)</b>	11.1. plitka	23.783,79	13,9
		11.2. srednje duboka	23.783,79	
		11.3. duboka	26.793,36	
		11.4. koluvijalna (skeletna)	4.568,78	

Red. broj	Tip tla	Niža jedinica	Površina	%
12.	<b>Lesivirano tlo (luvisol)</b>	12.1. na vapnencu ili dolomitu, tipično	1.393,20	0,3
		12.2. na silikatno karbonatnim supstratima, tipično	393,60	
		12.3. na silikatno karbonatnim supstratima, pseudoglejno	167,22	
13.	<b>Rigolano tlo (rigosol)</b>	13.1. na vapnencu ili dolomitu krša, plitko	16.279,48	12,7
		13.2. na vapnencu i dolomitu krša, srednje duboko	16.279,48	
		13.3. na koluviju vapnenog kršja i sitnice, duboko	29.740,16	
		13.4. na laporu, srednje duboko i duboko	9.478,84	
		13.5. na praporu, duboko	323,58	
<b>B. HIDROMORFNA TLA</b>				
1.	<b>Pseudoglej</b>	1.1. na zaravni, srednje duboki	27,87	0,0
2.	<b>Aluvijalno (fluvisol)</b>	2.1. karbonatno neoglejeno, duboko	2.713,04	0,9
		2.2. karbonatno oglejeno, duboko	2.537,59	
3.	<b>Močvarno glejno (euglej)</b>	3.1. mineralno, karbonatno	4.853,14	0,9
		3.2. mineralno, karbonatno vertično	47,97	
		3.3. tresetno glejno	116,35	
4.	<b>Tresetno tlo</b>	4.1. Niski treset	1.211,44	0,2
5.	<b>Hidromeliorirano drenažom</b>	5.1. karbonatno	7.971,81	1,4
		5.2. karbonatno vertično	68,16	
<b>C. HALOMORFNA TLA</b>				
1.	<b>Solončak</b>	1.1. kloridni	473,76	0,1

tala razvrstanih prema našoj klasifikaciji (Škorić i dr., 1985), s tim da su niže jedinice date detaljnije prema kriterijima klasifikacije i samog autora. Treba istaći da maslina ne dolazi na svim tlima Dalmacije, kao što su npr. močvarno glejna tla (euglej), tresetna tla, vapneno dolomitna crnica (kalkomelanosol) i donekle kamenjari, plitka crvenica i plitka smeđa tla na mezozojskim vapnencima s visokom stjenovitošću. Obračunate su površine nižih jedinica na području koje smo izdvojili, gdje dolazi maslina. One su prikazane u koloni 4, a njihova postotna zastupljenost na razini tipa u koloni 5.

Tla dalmatinskih maslinika pripadaju automorfnom i hidromorfnom razdjelu tala. Naravno, automorfna tla dominiraju kod preko 95% maslinika. Treba imati u vidu da su tla maslinika vrlo često jako izmijenjena i vrlo davno iskrčena tla. Da su nastajala na krškom području s vrlo velikim izmjenama u smislu krčenja, podzidavanja, terasiranja, nanašanja sitnice, trebljenja kamena i njegovog zidanja u gomile i suhozidine, te izmjenama mikro i mezoreljevskih oblika. Nasadi su vrlo davno podizani, pa neki maslinici mogu imati i više stotina godina. Taj ljudski utjecaj manifestirat će se u veličini i obliku parcela, kamenitosti i stjenovitosti, veličini terasa i reljefnoj poziciji maslinika. Neka od tih su rezultat intenzivnog rada oko maslinika, zapuštenih i ponovno prihvaćenih i obrađenih. To su toliko stara antropogena tla da se može reći da ih je zahvatila recentna pedogeneza, najčešće rendzinizacija.

### 3.2.1. Automorfna tla

Svi stari maslinici nalaze se u okviru automorfnih tala. Tek u novije vrijeme masline se sade i na hidromorfnim hidromelioriranim tlima doline Neretve i uz rubove vlažnih polja Ravnih Kotara. Za uzgoj maslina dolaze u obzir većina automorfnih tala prisutnih u Dalmaciji, a to su: *kamenjar*, *regosol*, *koluvij*, *rendzina*, *smonica*, *eutrični kambisol*, *crvenica*, *kalkokambisol*, *luvisol* i *rigolana tla*.



Slika 1: Ektomorfologija kamenjara Ravnih Kotara



Slika 2: Suvremeni strojevi (freze) za pripremu tla na kršu

*Kamenjar (litosol)*. Ova tla su (A)-C ili C-(A) tipa građe profila. To je veoma plitko tlo, kamenito, s manje od 10-ak % sitnice, s vrlo niskom

prirodnom proizvodnom sposobnošću. Razlike u kvaliteti dolaze od vrste izvorne stijene koje imaju nejednaku drobitost i trošnost. Nije svejedno da li su vapnenci tercijarne ili mezozojske starosti. Vapnenci tercijara daju kamenitija a manje stjenovita tla, više kamena i sitnice, brže se troše, dok se kamenjari na vapnencima mezozoika rjeđe javljaju i imaju manje skeleta, koji je obično krupniji. Kamenjar u Dalmaciji rasprostranjen je većinom u području Ravnih Kotara, te Benkovačke i Kistanjske krške zaravni, slika 1.

U suvremenim uvjetima poljoprivrede postoje strojevi (freze) koje mogu drobiti takav kamen odnosno stijene, slika 2, čime se mogu stvoriti, uz navodnjavanje, staništa za uzgoj maslina, vinove loze i koštuničavog voća, uz dodavanje sitnice u sadne rupe. Kamenjar prvenstveno dolazi na krškim zaravnima Ravnih kotara na vapnencima neogena i paleogena (tercijara), slika 3. Takvi kamenjari mogu biti *uvjetno pogodni ili privremeno nepogodni* (N1) za uzgoj masline. Njihov bonitet u ovim tlima je uvijek nizak. U prostoru dolaze s plitkim smeđim tlima.



*Slika 3: Melioracija kamenjara i plitkih smeđih tala za potrebe nasada maslina*

Ako su kamenjari razvijeni na mezozojskim vapnencima, onda je bonitet ovih tala *trajno nepogodan* (N2).

*Sirozem na rastresitom supstratu (regosol)* je tlo koje nastaje erozijom flišnih i laporastih sedimenata. To je također mlado tlo nerazvijene klase.

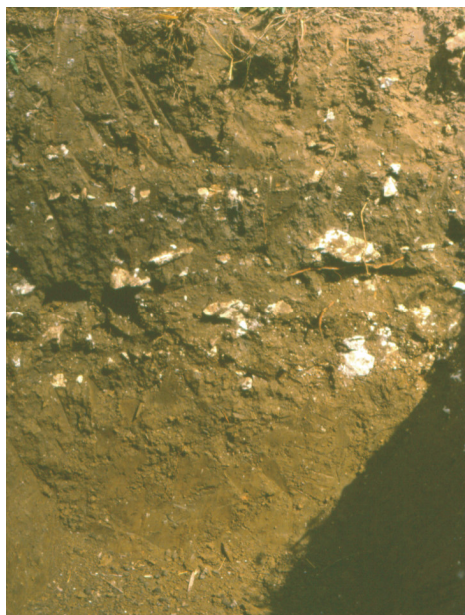
Također imaju (A)-C tip građe profila, dakle inicijalni humusno akumulativni horizont – (A) i rastresiti matični supstrat različitog porijekla. Svoju plodnost zahvaljuje povećanoj ekološkoj dubini koju uvjetuje matični supstrat, sposoban držati vodu i oslobađati hraniva. Produbljivanjem i prozračivanjem ponekad jako zbijenog matičnog supstrata uvelike se poboljšavaju proizvodna svojstva ovih tala koja su u Dalmaciji pretežito razvijena na laporu i flišu. Koriste se, s obzirom na svoje geomorfološke značajke, prvenstveno za vinograde, ali mogu se naći i vrlo dobri maslinici. Sirozemi razvijeni na praporu javljaju se kao erodibilni varijeteti drugih razvijenih tala, a erozija je često pospješena obradom tala. Ovi sirozemi su najbolji i najpropusniji jer dolaze na propusnom karbonatnom praporu i prapornim zaravnima malih do umjerenih nagiba. Ograničenja u reljefu, prisutna erozija i nedostatak hraniva, kao i suvišak karbonata glavna su ograničenja ovih tala. Tamo gdje je matični supstrat lapor i fliš, ova tla spadaju u tla s velikim ograničenjima ili su uvjetno pogodna tla, koja se velikim zahvatima trebaju terasirati i privesti maslinarskoj proizvodnji, slika 4. Razina hraniva kod ovih tala je niska. Visok sadržaj karbonata utječe negativno na primanje hraniva iz tla, ali pozitivno na kakvoću ulja.



*Slika 4: Tla na laporu ograničena su visokim sadržajem karbonata i plićom ekološkom dubinom tla, zato zahtijevaju intenzivne mjere rigolanja i terasiranja*

*Koluvijalno tlo (koluvium)* je najvarijabilnije tlo nerazvijene klase i po plodnosti i po osobinama. Ima (A)-C tip građe profila. U regiji krša koluviji mogu biti C-(A) tipa građe profila. Zato po bonitetu možemo susresti koluvije prvog boniteta, ali i isključivo skeletne koluvije koji su satkani od samog kamena i šljunka i spadaju u uvjetno pogodna ili trajno nepogodna tla. Rasprostranjeni su u podbiokovskom, podmosorskom i podkozjačkom kraju, a najmanje ih nalazimo u ravničarskom dijelu Ravnih Kotara. Njihova varijabilnost plodnosti ovisi o vrsti sitnice i matičnog supstrata. U krškom području translocirani skeletni materijal često je izmiješan sa sitnicom, pa je njegova proizvodna sposobnost veća, ali zato učešće skeleta uvjetuje veliku varijabilnost plodnosti i upotrebljivosti ovih tala.

Duboki koluviji su obično skeletni, međutim ako sadržaj skeleta ne prelazi 30%, onda to mogu biti tla *P1 klase pogodnosti za masline*, jer su prozračna, propusna, skeletoidne glinasto ilovaste teksture, često s preko 2% humusa i povoljne reakcije tla u vodi (pH 7,5 do 8,1). Takav profil pokazuje slika 5.



*Slika 5: P1 klasa pogodnosti – koluvij, ilovasti, slabo skeletoidni*



*Slika 6: N1 klasa pogodnosti: apsolutno skeletni koluvij*

Međutim, više pozicije spomenutih koluvija podbiokovlja i drugih, imaju teksturu isključivo od skeletnog materijala, pa predstavljaju *uvjetno pogodna tla (NI)* – slika 6. To znači da se takva tla bez navodnjavanja ne mogu koristiti za uzgoj maslina. Jako puno antropogenih tala je nastalo iz koluvijalnog materijala, pretežno sitnice i ona predstavljaju najbolja tla za uzgoj maslina. Zemljišni materijal koluvija može biti od crvenice, smeđih tala, regosola na flišu, rendzina i sl. Često su takvi materijali izmiješani, ili mogu biti jedni navučeni na druge, slika 7.



Slika 7: Koluvij skeletnog, crveničnog i posmeđenog materijala na podlozi fliša

Visoke pogodnosti su i oni duboki i rastresiti koluviji na laporu (flišu) na kojima se uzgajaju vrlo dobri maslinici. Tu je gnojidba vrlo važan faktor, jer visoke razine fiziološki aktivnog vapna u ovim tlima nepovoljno djeluju na primanje hraniva, pa maslina može imati nedostatak hraniva (slika 8). pH u vodi je kod takvih tala vrlo visok, doseže do 8,5, što je karakteristika i aluvijalnih tala na jezerskim sedimentima u okolici Baćinskih jezera i Vrgorskog polja.

Čim se maslina uzgaja na rubovima tih polja, gdje je utjecaj brdskog tla (smeđeg ili crvenice) jači, tu su masline bolje i ishranjene s dovoljnim razinama hraniva, jer nema suvišnog kalcija koji nepovoljno djeluje na primanje ostalih važnih biogenih elemenata, posebno kalija i magnezija.



*Slika 8. Duboki koluviji na laporastom materijalu*

Treba razlikovati oglejeni od neoglejenog koluvija. Ovaj prvi je rijedak u prostoru Dalmacije. Oglejeni koluvij je tlo nastalo pod utjecajem postranog suvišnog vlaženja. Obično se nalazi u dolinicama manjih rijeka i potoka, gdje prevladavaju aluvijalno koluvijalni procesi, procesi hidrogenizacije i sedimentacije. Ova tla su slojevita, a imaju inicijalno humusno-akumulativni horizont-(A) koji leži na pretaloženom aluvijalno deluvijalnom ili samo deluvijalnom nanosu, C horizontu. Njihova oglejenost i hidromorfizam nisu

veliki, pa se ova tla ponegdje mogu koristiti kao maslinici i bez izvršenih hidromelioracijskih mjera. Kombinacija aluvijalno-koluvijalnog procesa uvjetuje da su ova tla ponekad i bez skeleta. Može biti prisutno jače oglejavanje i utjecaj suvišnog vlaženja poplavnom ili slivenom vodom, ali i ne mora. Nalazimo ih uz rubove vlažnih dolina Ravnih Kotara, kao što su Morpolačko, Benkovačko, Žažinsko i druga krška polja. Mogu biti također vrlo visoke plodnosti, naročito ako izostaje jače vlaženje suvišnim vodama. U Dalmaciji su najrasprostranjeniji karbonatni koluviji, koji su rasprostranjeni po svim dolinicama navedenih polja.

*Kalkomelanosol* ili *vapneno dolomitna crnica* je veoma plitko tlo, koje dolazi na visoko stjenovitom području visoko gorsko-planinskih lanaca i pristrancima velikih nagiba i često je skeletno. To su tla humusno akumulativne klase A-R tipa profila, gdje prhki i plitki humusno akumulativni horizont izravno leži na stijeni. Razvijaju se na mezozojskim vapnencima i dolomitima naših Dinarida. Njihova dubina je obično 15-25 cm, ili ako su koluvijalna mogu biti i dublja. To su većinom tla naših gorskih predjela iznad 700 m n.v., koja spadaju u *trajno nepogodna tla* za masline (N2), zbog ograničenja u tlu i u klimi.

*Rendzina* je humusno akumulativno tlo koje se razvija na karbonatnim trošnim supstratima, kao što su lapor, fliš, meki vapnenci, karbonatni deluviji i dolomiti. Tip građe profila je A-AC-C, a na dolomitu može biti i A-AC-C-R. Najbolje rendzine su one koje dolaze na rasresitim karbonatnim supstratima (deluvij, lapor i fliš), dok rendzine nastale na dolomitu ili mekim vapnencima imaju veća ograničenja u odnosu na prve zbog ekološke dubine profila. Spadaju u P2 i P3 klasu pogodnosti.

Rendzine su plitka do umjereno duboka tla kojima rastresiti matični supstrat može povećati proizvodnost i ekološku dubinu tla. Tako je na slici 9. prikazana rendzina na siparima, koji produbljuju ekološku dubinu tla što je posebno važno za maslinu. Ova tla mogu biti i P2 klase pogodnosti za uzgoj maslina, zahvaljujući vrlo velikoj dubini i rastresitosti matičnog supstrata.

Rendzine na laporu su većinom vinogradarska i maslinarska tla, a s obzirom da su u Dalmaciji po površini značajna, najdetaljnije mjere popravke pri podizanju maslinika na njima trebaju biti produbljivanje često zbijenog lapornog sloja, slika 10. Na dolomitu rendzine su za maslinarstvo najmanje

pogodna tla, jer su tla plitka, a matična stijena nema pukotina i korijen ne može duboko penetrirati. Takva tla spadaju u trajno nepogodna tla za masline (N2).



*Slika 9: Rendzina na siparima*



*Slika 10: Rendzina na laporastom materijalu*

Međutim, rendzine na mekim vapnencima mogu se također frezom drobiti, pa time stvoriti antropogena tla s povoljnim staništem za podizanje maslinika, (slika 11 i 12).

*Humusno silikatno tlo (ranker)* dolazi na nekarbonatnim, čvrstim i rastresitim silikatnim stijenama. Ima humusno akumulativni horizont umbričnog ili moličnog karaktera, ali može biti i organski odnosno ohrični horizont. Tip građe ovih tala je A-R ili A-AC-C. Rankeri razvijeni na čvrstim stijenama spadaju u *trajno nepogodna tla (N2 klase)*. Na rastresitim silikatnim stijenama rankeri mogu biti pogodna tla s umjerenim do velikim ograničenjima, ali takvih tipova tala i supstrata u Dalmaciji u zoni uzgoja maslina imamo vrlo malo.



*Slika 11: Rendzina na mekim vapnencima pogodna za melioriranje i podizanje maslinika*



*Slika 12: Melioracija krša i formiranje parcele za uzgoj maslina iz rendzine na mekom vapnencu*

*Smolnica (vertisol)* je teško teksturno tlo s ograničenjima u teksturi i profilnoj drenaži. Sklop profila se sastoji od dubokog humusno akumulativnog horizonta, preko 50-ak cm dubine, prelaznog do 10-ak i više cm, te glinasto lapornog matičnog supstrata (C horizont) umjesto kojeg može biti i mekši tercijski vapnenac. Ova tla su rasprostranjena u okolini Stankovaca. Spada u umjereno dobro tlo do tlo s velikim ograničenjima. Prema nekim autorima, na takvim karbonatnim supstratima mogu se proizvesti ekstra kvalitetna ulja.

*Eutrično smeđe tlo (eutrični kambisol)* je vrlo dobro tlo s prosječno dobrim fizikalnim i kemijskim svojstvima. Sklop profila čine humusno akumulativni horizont-A, potom kambični horizont metamorfoze in situ-(B)v i matični supstrat rastresite stijene-C. Eutrični kambisoli rasprostranjeni su najviše po Ravnim Kotarima. Varijabilnost plodnosti i upotrebljivosti ovih tala ovisi najviše o matičnom supstratu i reljefu. Rastresiti matični supstrati produbljuju ekološku dubinu ovoga tipa, pa su ova tla vrlo dobro stanište za uzgoj maslina. Najplodnija tla su svakako razvijena na praporu i lapornim sedimentima fliša, koja često treba rigolanjem produbiti. Ova tla mogu biti vertična, a manju

diferenciranost unutar nižih jedinica prouzrokovat će uznapredovalost procesa počev od tipičnog do pseudoglejnog stadija. Ova tla su rasprostranjena na flišnim sedimentima Ravnih Kotara, ali i na sinklinalama ostalih dijelova Dalmacije. Reljef odnosno nagib je također faktor koji će uvjetovati ukupnu kvalitetu i propusnost ovih tala. Ova tla razvijena na praporu pripadaju P1 klasi pogodnosti, a na flišu odnosno laporu, spadaju u P2-P3 klase pogodnosti tala, slika 13.

*Distrično smeđe tlo (Distrični kambisol ili Kiselo smeđe tlo)* je tlo za razliku od eutričnog ograničeno lošim pedokemijskim osobinama, prvenstveno visokim aciditetom koji predstavlja ograničenje za mnoge kulturne biljke. U Dalmaciji dolazi isključivo na klastitima, u onom dijelu Dalmatinskog zaleđa (Zagore) gdje maslina ne uspijeva.



*Slika 13: Eutrični kambisol na laporu predstavlja vrlo dobro stanište za uzgoj maslina*

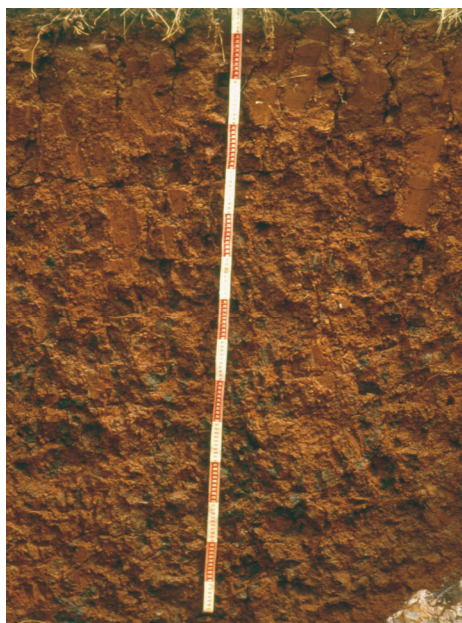
*Crvenica (terra rossa)* je kambično tlo razvijeno na čvrstim, manje ili više okršenim mezozojskim vapnencima i dolomitima. Ima humusno akumulativni ohrični horizont-Aoh, koji ponekad može biti i molični, potom kambični rezidualni (B)rz i čvrstu stijenu za matični supstrat, što znači da je A-(B)rz-R tip građe profila. Glavno ograničenje ovih tala je njegova dubina, ali i stjenovitost, te kamenitost prostora. Dubina može biti od 30-ak cm pa do preko 1 m dubine što znači da su crvenice vrlo varijabilne upotrebljivosti. Ove zadnje su najčešće alohtoni crveni materijali nastali deluvijacijom. Stjenovitost kod crvenica može biti neznatna (do 2%) ili izostaje, pa sve do preko 50% stijena. Dubina i veličina elementarnog areala tla (čitaj prostorne jedinice tla) crvenice određena je unutarnjim litoreljefom, ali i nagibom. pa su ti kriteriji najvažniji za procjenu sveukupne kvalitete tla, slika 14.



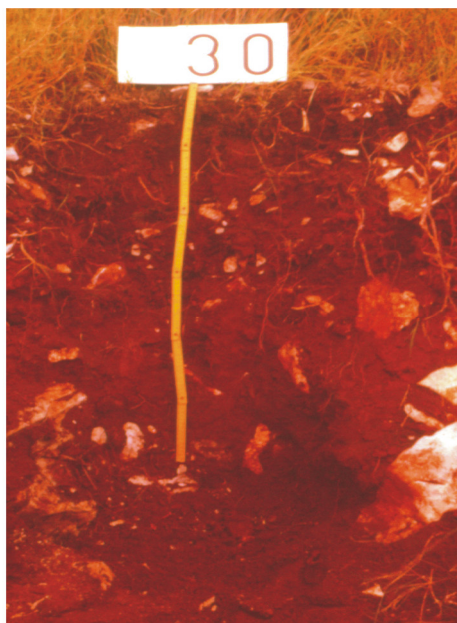
*Slika 14: Izmjena elementarnih areala crvenice na mezozojskim vapnencima određuje kvalitetu staništa za uzgoj maslina*

Na krškim zaravnima jako okršenih vapnenaca i područja crvenice imaju jako puno skeletnog, prvenstveno kamenitog materijala. Volumna zastupljenost skeleta (kamena) umanjuje efektivnu dubinu tih tala. Ali je istina da korijen masline kroz pukotine okršenih vapnenih stijena prožima te profile do nekoliko

metara dubine, pa bez obzira što je skeletnost visoka, ekološka dubina takvih strata je dovoljno velika. Znači, kvalitetu crvenica će najviše odrediti ektomorfološka svojstva i to stjenovitost i nagib. Ova tla su vezana za mezozojske vapnence (rjeđe dolomite) i uravnjene krške položaje. To znači da je crvenica najzastupljenija na krškim zaravnima mezozojskih vapnenaca. Takve crvenice na zaravnjenim i udubljenim formama reljefa najčešće su duboke i teško glinaste, te otežane profilne drenaže, pa zbog toga često na tim tlima duže leži voda koja se vrlo sporo procjeđuje. Unutarnja morfološka svojstva takvih crvenica su ocrtana mazotinama i nakupinama manganskih prevlaka i kongrecija seskvioksida pizolitnog oblika. U takvim uvjetima korijen masline se guši, jer u tlu ima vrlo malo zraka, a većina pora je ispunjena vodom. Takva tla su vrlo ograničena za uzgoj maslina, što u svojim istraživanjima potkrijepljuje M i l j k o v i ć (1979), iako znamo mogu biti odlična tla za druge kulture. Ova tla spadaju u P3 ili N1 klasu pogodnosti i za širu upotrebu treba ih hidromeliorirati, odnosno osigurati nesmetani odtok suvišnih voda, slika 15.

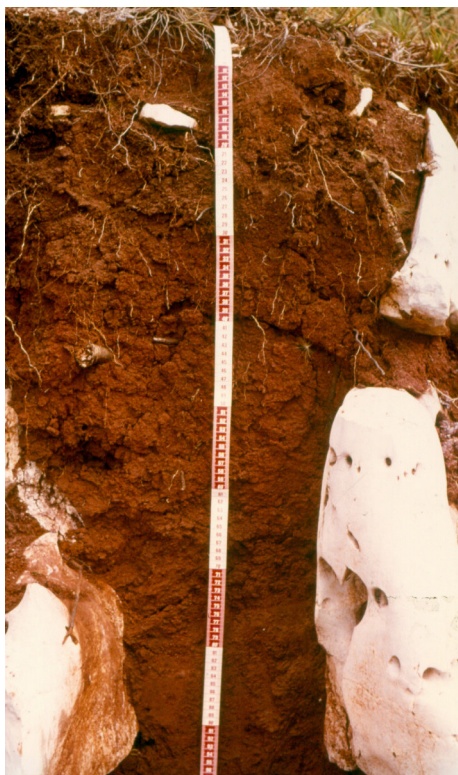


*Slika 15: Vrlo duboka crvenica slabe drenaže N1 klase pogodnosti za masline*



*Slika 16: Vrlo duboka koluvijalna crvenica skeletoidna*

Međutim, duboke crvenice skeletoidne, često koluvijske koje se nalaze na manjim padinama, imaju sve predispozicije da budu najbolja staništa za masline i zato spadaju u P1 klasu pogodnosti, slika 16. Srednje duboke crvenice najčešće spadaju u P2 klasu pogodnosti, ali u ovisnosti od ektomorfoloških svojstava može biti izražen veći varijabilitet upotrebne vrijednosti. U krškim terenima vrletnih nagiba crvenica se javlja sporadično u tzv. džepovima mezozojskih (krednih i jurskih) vapnenaca u uvjetima vrlo visoke stjenovitosti, stoga nije pogodna za uzgoj maslina, slika 17.



*Slika 17: Crvenica u «džepu» vrlo stjenovitih krednih vapnenaca*

*Smeđe tlo na vapnencu i dolomitu (kalkokambisol) je veoma slično tlo crvenici. Rasprostranjenost ovoga tipa tla vezana je također za vapnence, kako mezozojske starosti, tako i vapnence tercijarne starosti, na kojima crvenica ne dolazi, te dolomite, što znači da se rasprostire na području dalmatinskog krša*

zajedno s crvenicom. Ovdje je još izražajnije činjenica okršenosti vapnenaca i velikog udjela skeleta (kamena i šljunka u profilu tla). Pukotine kroz okršene vapnence smeđeg tla dopiru ponekad do 2-3 m dubine i kroz sve te pukotine prodire korijen masline za vodom i hranom. Zato su naizgled nepovoljna stjenovita i kamenita tla moguća staništa za uzgoj maslina, bez obzira na kamenitost i stjenovitost. Nedostatak takvih maslinika je nemogućnost mehanizirane obrade, odnosno ona je usmjerena na ručnu obradu, slika 18.



*Slika 18: Visoko stjenovito i kamenito stanište može biti pogodno za uzgoj maslina*

Smeđe tlo na vapnencu (kalkokambisol) je pretežito šumsko tlo, ali ima ga i na uravnjenim položajima i pod oranicama i pašnjacima. Ima A-(B)rz-R tip građe profila, gdje je humusno akumulativni horizont ohričnog ili moličnog karaktera, potom slijedi kambični rezidualni i čvrsta matična stijena-R horizont. Različite je dubine, od 30-ak do 80-ak cm, s tim da prevladavaju plići varijeteti. Stjenovitost kod ovih tala je još viša nego kod crvenice i često prelazi 50%, naročito kod onih koji dolaze na mezozojskim sedimentima. Međutim, ova tla nastala na neogenim i paleogenim vapnencima imaju veći postotak sitnice i kamena u odnosu na stijenu, pa su zato ovi prostori pogodniji za podizanje maslinika. Istina, u prvim godinama uzgoja treba dovoljno brinuti kako bi se mlado stablo zakorijenilo i ojačalo, pa pri sadnji na takvim terenima treba primijeniti unošenje sitnice u sadne rupe. Na nagnutim terenima ova tla su plića, stjenovitija i pod šumom i nisu pogodna za uzgoj maslina.

Vrste ograničenja ovih tala koja određuju njihovu ukupnu kvalitetu su stjenovitost, reljef, kamenitost i ekološka dubina tla. Pedokemijska i pedofizikalna svojstva sitnice mogu biti vrlo dobra, ali ona ne određuju sveukupnu vrijednost ovih tala, već njihova dubina, odnosno količina trošine u kojoj «stanuju» faktori plodnosti tla, a to su: voda, zrak, hraniva i toplina. Vrijednost ovih tala je vrlo različita. Od trajno nepogodnih koje nalazimo u dijapazonu vrlo visoke stjenovitosti i vrtletnih nagiba na mezozojskim vapnencima do srednje dubokih i plitkih smeđih tala na jako okršenim tercijskim vapnencima. Ova tla su obično jako skeletna i njihovim rigolanjem (frezanjem) dobivaju se izrazito skeletna tla s preko 50% skeleta. U skeletu najčešće prevladava kamen (slika 19).



*Slika 19: P2 klasa pogodnosti smeđih skeletnih tala na vapnencu*

Varijabilnost dubine ovisi o vrsti vapnenca, geomorfološkoj poziciji i načinu korištenja. Treba napomenuti da su najveće površine antropogenih tala nastale iz ovoga tipa tla.

*Lesivirano (luvisol)* tlo je jako diferenciranog profila. Solum tla s humusno akumulativnim horizontom-A te eluvijalnim-E i iluvijalnim (argiluvičnim)

horizontom-B je 65 do 80 cm dubine. Pretpostavka pojave ovih tala je uravnnjeni teren i akumulacija debljeg materijala sitnice u kojem se mogu izdiferencirati A-E-Bt-R horizont. U Dalmaciji ova tla su dovoljno propusna da oborine ne uvjetuju nikakvo stagniranje vode, već utječu na povoljnije i duže djelovanje fiziološki aktivne vode u profilu luvisola.

Varijabilnost kvalitete ovog tla proizlazi iz kvalitete matičnog supstrata, ekološke dubine tla, reljefa, stjenovitosti i unutarnjih svojstava tla. Luvisoli koji su razvijeni na rastresitim supstratima kao što su prapor i lapor, uvjetovat će veliku ekološku dubinu tla, koja je ustvari produbljena kvalitetom matičnog supstrata. Međutim, ova tla koja su razvijena na vapnencima i dolomitu najčešće ostaju srednje duboka jer čvrsti matični supstrat predstavlja barijeru prodiranju korijena, slika 20.



*Slika 20: Pogodnost luvisola na vapnencu ovisi o veličini EAT-a i prisutne stjenovitosti prostora*

Isto tako kod ovih tala na vapnencu ili dolomitu može se pojaviti veća ili manja stjenovitost koja smanjuje homogenost parcela i umanjuje agrotehničku mogućnost obrade. Ova stjenovitost često je povezana s nagibom, što znači da su prostori s većim nagibom stjenovitiji od drugih prostora. U Dalmaciji na to djeluje i ekspozicija. Naime, južni položaji su zbog pojačane insolacije jače stjenoviti, a sjeverna izloženost rezultira u nižoj stjenovitosti. Svakako ovo pitanje je povezano s erozijom, koja je jača na južnim nego na sjevernim ekspozicijama.

Nadalje, varijabilnost je određena intenzitetom uznapredovalih procesa. Luvisol na praporu i laporu tipični možemo reći nema ili ima vrlo malo većih ograničenja u razvoju korijena kulturne biljke. Međutim, pseudoglejni varijetet na prapornim sedimentima Ravnih Kotara je već toliko zbijen, pogoršanih vodozračnih odnosa i smanjene ekološke dubine profila da predstavlja kvalitetno lošije tlo koje zahtijeva znatne mjere intervencije (agrotehničke mjere).

*Rigolana (antropogena) tla* su vrlo varijabilna tla kod nas. Imaju P-C ili P-R tip građe profila. Ovi prvi su nastali rigolanjem tala razvijenih na rastresitim sedimentima i miješanjem njihovih horizonata, a ovi drugi su nastali krčenjem krša i stvaranjem škrapa i terasa na čvrstim stijinama vapnenaca i dolomita. Rigolanih tala na kršu je kudikamo više. P horizont je nastao miješanjem dvaju ili više horizonata do dubine 30-70 cm dubine. U kršu ova tla su isključivo skeletna. Matični supstrat ovih tala su čvrsti i meki vapnenci, te dolomiti, ali mogu biti i rastresiti sedimenti lapora, fliša i pretaloženih eolskih nanosa.

Velika je varijabilnost ovih tala u prostoru. Varijabilnost je uvjetovana vremenom i mjestom postanka rigolanog tla. Antropogena tla su odraz čovjekove vjekovne borbe za samoodržavanjem. 19. stoljeće i 30-ak godina 20. stoljeća su najintenzivnija doba krčenja i postanka antropogenih tala na kršu. Toliko su stari i maslinici, koji su doživljavali svoje svjetlije i tamnije trenutke. Maslinici u Dalmaciji su znali biti jako zapušteni i napušteni. Tek tijekom većih kriza, maslinici su se znali obnavljati. Tako su se ljudi padom standarda i u neimaštini vraćali maslinicima i masline obnavljali, kao što se to desilo u najnovijem domovinskom ratu i poslijeratnom periodu.

Koluvijalni rigosoli slabo skeletni su jedna od najboljih zemljišta za masline. To su propusna, prozračna, skeletoidna tla zavidne dubine, međutim imamo tala u kojima prevladava skelet pa iz smeđih plitkih tala rigolanjem

nastaju antropogena tla maslinika (slika 21). Važno je istaći da su tla ponešto ekcesivne dreniranosti, i za uspješnost podizanja nasada važne su agrotehničke mjere izvedene prilikom obrade i sadnje sadnica u masliniku.

### 3.2.2. Hidromorfna tla

Od hidromorfni tala u posljednje vrijeme u dolini Neretve, te Konavlima i vlažnim dolinama Ravnih Kotara masline se sade na aluvijalnim, te hidromelioriranim euglejnim tlima i pseudoglejima. Na ušćima pojedinih rijeka i uz njihove obale nastala su aluvijalna tla (fluvisoli) koja mogu biti bez i sa utjecajem hidromorfizma, dakle neoglejena i oglejena.



Slika 21: Koluvijalni rigosol slabo skeletni

*Aluvijalno neoglejeno tlo (fluvisol)*, bez obzira što spada u hidromorfna tla, po svojim osobinama više pripada automorfnom razredu tala. Sklop profila čine inicijalni humusno akumulativni horizont-(A), na površini profila, potom slijede slojeviti nanosi riječne sedimentacije, prvenstveno pjeskovito ilovaste, ilovasto pjeskovite i pjeskovite teksture. Dakle, to je nerazvijeno tlo. Dubina ovih tala

iznosi preko 100 cm dubine. Ova tla su većinom obranjena od poplava i koriste se kao povrtna, vinogradarska i voćarska tla, ali i maslinarska, pa im slijedi razvoj prema humofluvisolu. Ako se pojavljuje oglejenost, onda je ona slabo izražena i tek ispod 60-ak cm dubine. Dolaze u prostoru zajedno s oglejenim fluvisolima.

*Aluvijalno oglejeno tlo* je pod utjecajem poplavnih ili visokih podzemnih voda. Za razliku od ranije opisanog neoglejenog podtipa, oglejeno aluvijalno tlo dolazi najčešće u najnižim riječnim terasama, pa je vrlo često i poplavljeno. Na površini ima inicijalni humusno akumulativni horizont-(A), koji brzo, nakon obrana od poplava, u ovisnosti o teksturi, prelazi u A-horizont i u semiglejna tla. Slojevita građa ukazuje na različitu teksturnu uslojenost i sedimentaciju. Osim toga, kod aluvijalnih oglejenih tala ekološka dubina tla je određena dubinom stalne razine podzemne vode, jer korijen biljke nema uvjeta ići dublje, ali ona se obično nalazi vrlo duboko ispod 1 m, pa u dolini Neretve ne predstavlja ograničenje za uzgoj masline, izuzev ako je podzemna voda zaslanjena.

*Pseudoglej* se na području Dalmacije vrlo rijetko pojavljuje. Javlja se kao inkluzija na prapornim supstratima u donjim (sjeverozapadnim) pozicijama Ravnih Kotara. Ima ga svega oko 28 ha, od toga je većina pod poljoprivrednim načinom korištenja, većinom kao oranice, a manje kao voćnjaci. Pseudoglej kao hidromorfno tlo ima velika ograničenja, prvenstveno u svojim tipskim obilježjima. Pseudoglej je vrlo složene morfološke građe s Aoh-Eg-Btg-Cg tipom građe profila. Prisutnost hidromorfizma u solumu profila uzrokovana je stagnirajućom oborinskom vodom koja izaziva oksidoredukcijske procese u tlu, što je glavno ograničavajuće svojstvo za uzgoj maslina. Stagniranje oborinske vode uvjetovano je zbijenošću podoraničnog horizonta čime je evidentna nepropusnost tla za vodu, koja izaziva hidromorfizam u vidu pseudooglejavanja, kraćeg ili dužeg trajanja. Pseudoglej je hidromorfno tlo čiji režim vlažnosti ovisi o oborinama, a za uzgoj maslina potrebno ga je hidromelioracijama i agromelioracijama dovesti na razinu upotrebljivosti. Ova tla spadaju u klasu uvjetno pogodnih tala (N1).

*Močvarno glejna tla (eugleji)* su topogeno uvjetovana tla pa je suvišak vode, koja se nakuplja u najnižim predjelima, glavni ograničavajući faktor kvalitete. Prirodni varijeteti ovih tala nisu pogodni za masline, ali su neki od njih dobre i potencijalne površine koje nakon hidromelioracija u Dalmaciji mogu biti staništa za masline.

Vlaženje suvišnom vodom može biti raznovrsno, gornjim vodama (epiglejno) ili vlaženje podzemnom vodom (hipoglejno), a kao treće postoji i kombinirano (amfiglejno) vlaženje. Iz toga proizlazi i morfologija profila. *Epiglejni* (površinski) način vlaženja ima građu profila Aa-Gr-Gso, što znači da gornja voda (poplavna i/ili slivena) leži na teže propusnom horizontu duže vrijeme, izaziva potpunu saturaciju tla s vodom i glejni redukcijski horizont-Gr. Na površini toga horizonta nastaje humusno akumulativni akvatični – Aa horizont. Ispod 80-ak cm glinastog sloja je lakši materijal u kojem oscilira podzemna voda i izaziva glejni sekundarno oksidacijski-Gso horizont. *Hipoglejni* podtip vlaženja podzemnom vodom u odgovarajućem lakšem nanosu ima Aa-Gso-Gr tip građe profila. Tu intenzitet vlaženja s dubinom raste, što znači da je najveći u Gr horizontu, a potom prema vrhu sve slabiji. Ovaj podtip tala najlakše je hidromeliorirati, pa je na njemu moguće uzgajati i masline. U dolini Neretve hidromelioracijama hipogleja su dobivena pogodna tla za maslinike. *Amfiglejni* ili kombinirani način vlaženja uvjetuje Aa-Gr-Gso-Gr tip građe profila gdje su najintenzivniji dijelovi vlaženja uvjetovani dugotrajnim zadržavanjem površinskih (poplavnih i slivenih) voda, te s donje strane podzemnih voda. Treba istaći da je Gso pothorizont najčešće uvjetovan lakšom teksturom, a pri površini može biti i glinast.

Ako je intenzitet vlaženja jak (ležanje vode u tlu više od 6 mjeseci), onda u glinastom horizontu imamo Gr pothorizont, bez obzira gdje se on nalazi u poziciji profila. U slabije do umjerenom vlaženju glinasti sloj ne mora biti označen kao Gr pothorizont, već se može u njemu javiti i Gso pothorizont. To znači da prema intenzitetu vlaženja imamo slabo, umjereni i jako vlaženje suvišnim vodama različitog porijekla.

Osim suvišnih voda, mehanički sastav je bitan za postmelioracijsko eksploatiranje i ponašanje ovih tala, odnosno popravak vodozračnih odnosa. Vertična euglejna tla imaju veći sadržaj smektitnih glina od 40%. To je glina koja bubri u mokrom stanju, a puca u suhom. To su teška, nepropusna, visoko plastična tla i zato je vertičnost važno svojstvo koje će odrediti učinkovitost hidromelioracija. Ako je vertični horizont dubok preko 1 m, onda je bolje ne pokušavati meliorirati ova tla ni u Dalmaciji, jer neće biti adekvatnih rezultata za uzgoj maslina, iako za povrće, te ratarske kulture mogu biti ova tla prikladna. Dakle, ova tla s gledišta uzgoja maslina su *uvjetno pogodna*, odnosno *privremeno nepogodna* (N1 klasa), te *trajno nepogodna* (N2).

*Niski treset.* Iz klase tresetnih tala u Dalmaciji nalazimo samo niski treset. Niski treset je hidromorfno tlo koje se većinom javlja u dolini rijeke Neretve. Dijelom je hidromelioriran (Luke), a veće površine nehidromelioriranih treseta nalazimo na području Vid-Norin i Kuti u delti Neretve. To su organski sedimenti, vrlo male volumne gustoće, nekad bez ili s malim količinama mineralne tvari. Ova organska tla nisu prikladna za uzgoj maslina i spadaju u *trajno nepogodna tla (N2)*.



Slika 22: Hidromeliorirano tlo doline Neretve

*Hidromeliorirana tla* su antropogena i izmijenjena tla šire grupe hidromorfni tala kod kojih je eliminiran ili barem smanjen intenzitet hidromorfizma. Sklop profila bit će odraz tih promjena, dakle P-G tipa građe

profila. Oranični horizont predstavlja antropogeni horizont nastao od izvornog tipa tla. Izvorne jedinice tla su različiti hidromorfni tipovi i to: aluvijalno oglejeno, koluvijalno oglejeno, hipoglejno, koje dominira, potom amfiglejno, glejno vertično i pseudoglej. Zbog toga je endomorfologija ovih tala različita, a reliktna morfološka obilježja dominiraju iz izvornih tala. Ova tla su rasprostranjena u svim dolinama i ušćima naših dalmatinskih rijeka. Najviše hidromelioriranih tala ima u delti Neretve (slika 22), potom dolini Vranskog jezera, a očekivati je da će se hidromeliorirati i močvarna tla krških polja Ravnih Kotara.

*Halomorfnih tala* tipa solončaka u Dalmaciji ima vrlo malo i ova tla uz morsku obalu u priobalju delta Neretve i Cetine zbog povišenog sadržaja soli nisu prikladna za masline.

### 3.3. Pogodnost tla za maslinarstvo

Iz prethodno navedenih zahtjeva i kriterija u poglavlju 2. izviru i klase pogodnosti tala za maslinarstvo. Kriteriji za razvrstavanje tala temelje se na namjenskoj klasifikaciji zemljišta prema FAO (1976) i Vidačeku (1981), ali prilagođeni su za kulturu masline od strane autora. Faktor klime uzet je kao konstanta jer se ocjenjuju tla mediteranskog područja koja omogućuju uzgoj maslina. On je isključujući čimbenik uzgoja masline za šira područja Knina, Drniša, Sinja, Imotskog i drugih zaplaninskih i zagorskih zona na kojima uzgoj masline ne dolazi u obzir, ali i položaja viših od 400 m n.v. na prisojnom primorskom i otočnim dijelovima Dalmacije. Polazi se od spoznaje da maslina u području maksimalno maritimnog utjecaja uspijeva bez ograničenja u klimi.

#### 3.3.1. Klase pogodnosti zemljišta

U procjeni tla uzimamo u obzir širi pojam zemljište, koji obuhvaća vrijednosti tla, klime, reljefa i ostalih vanjskih čimbenika koji utječu na bonitet, a to su stjenovitost, kamenitost, voda i dr. Prema primijenjenoj klasifikaciji pogodnosti zemljišta za uzgoj maslina sva zemljišta smo razvrstali u dva reda pogodnosti (P-pogodno i N-nepogodno), te pet klasa pogodnosti: **P1**-najbolja klasa pogodnosti zemljišta s nikakvim ili malim ograničenjima; **P2**-klasa pogodnosti s umjerenim ograničenjima; **P3**-klasa pogodnosti s velikim ograničenjima; **N1**-uvjetno pogodna tla ili privremeno nepogodna tla s mogućnošću uzgoja maslina ako se meliorira krš ili izvrši hidromelioracija

hidromorfni tala i N2-trajno nepogodna tla, kod kojih je ekonomski neopravdano privođenje zemljišta maslinicima, zbog vrlo visoke stjenovitosti ili jakog prevlaživanja.

**P1 - U prvu klasu pogodnosti** svrstavaju se vrlo duboka i propusna tla (>100 cm), pjeskovito ilovaste i ilovaste teksture s 10 do 30% skeleta, dobre prirodne ocjeditosti, prozračna i barem umjerene opskrbljenosti s hranivima (kalijem, dušikom i fosforom). Nagib terena može biti do 8%, stjenovitost do 2% ili izostaje. Tu spadaju prisojni i najpovoljniji položaji za uzgoj maslina Dalmacije. Ukupna površina ove klase zemljišta iznosi 39.352 ha od ukupne površine izdvojenog prostora Dalmacije.

**P2 – drugu klasu pogodnosti** zauzimaju duboka tla od 60 do 100 cm, umjerene do nepotpune prirodne dreniranosti. Tu se mogu pridodati i dublja tla s 30 do 50% skeleta. Nagib terena može biti do 15%. Hranivima mogu biti slabije opskrbljena, dakle, sadržaji koji se gnojidbom mogu lako korigirati. Ukupna površina ove klase zemljišta zauzima 69.975 ha.

**P3 klasu pogodnosti** zemljišta za masline zauzimaju srednje duboka tla od 30 do 60 cm dubine, povoljne strukture, glinaste ili ilovasto glinaste i druge teksture, te tla koja su vrlo duboka, ali nepotpune i slabe prirodne ocjeditosti, ili jako skeletna (preko 50%) pa im se ekološka dubina umanjuje za postotni udio skeleta. U ovu kategoriju spadaju i maslinici na terasama vrlo strmih terena, općenito strmina preko 15% nagiba, koje su uske, a dubina im jako varira u poziciji terase, gdje je dubina uz vanjski zid terase duboka, a uz pribriježni dio dubina može biti vrlo plitka. Stjenovitost prostora kod ovih zemljišta je od 10-25%. Od pogodnih zemljišta za uzgoj maslina ova klasa je najrasprostranjenija i zauzima površinu od 114.626 ha.

**Uvjetno pogodna tla (N1)** su obično plitka zemljišta na okršenim paleogenim i neogenim vapnencima koja imaju vrlo malo sitnice obično ispod 20%, ali se melioracijama krša mogu produbiti, usitniti, izmiješati kamen sa sitnicom, u sadne rupe nanijeti tla i posaditi masline. To su također područja tala na flišu, a najviše u zoni Ravnih kotara, gdje se izmjenjuju pješčenjaci i lapori, pa melioracijama flišnih naslaga možemo stvoriti isto tako dobro stanište za uzgoj maslina. Dakle, uvjetno pogodna ili privremeno nepogodna tla su jako kamenita tla (kamenjari i plitka smeđa tla), ali i eugleji koji se mogu hidromeliorirati. Uvjetno pogodna ili privremeno nepogodna tla zauzimaju površinu od 75.285 ha.

**Trajno nepogodna tla (N2)** su sva ostala vrlo plitka, jako stjenovita tla i tla vrlo velikih nagiba, te jako zamočvarena, tresetna, vertična, zaslanjena i kisela. To su obično šumski prostori i tla mezozojskih, pretežito krednih i jurskih, čvrstih vapnenaca koji se nikakvim agromelioracijama ne isplati privoditi kulturi maslinika.

Na otočnim i priobalnim gorama i planinama to su tla koja dolaze iznad 400 m n.v. Ovo je najrasprostranjenija klasa pogodnosti s površinom od 269.431 ha.

### 3.3.2. Rasprostranjenost tala prema pogodnosti za uzgoj maslina

Ranije u tablici 1. predložili smo popis i površine tala prema tipovima i nižim jedinicama. U posebnoj koloni data je i postotna zastupljenost pojedinog tipa tla. Karta rasprostranjenosti nije data zbog nedostatka prostora. U slici 23. prikazuje se Namjenska pedološka karta pogodnosti zemljišta za uzgoj maslina. Ta karta dijela Dalmacije, uključujući sve otoke prikazuje distribuciju zemljišta prema pogodnosti za uzgoj maslina.

Ta rasprostranjenost kvantificirana je i s površinama. U tablici 2. daje se pregled površina u obujmenom dijelu Dalmacije prema klasama pogodnosti zemljišta za uzgoj maslina.

Najpogodnija tla za uzgoj maslina nalaze se na prisojnim uvalama priobalja, na koluvijalnim nanosima koji su rigolani, podzidani, duboki i rahli. To područje se rasprostire na uvalama makarskog, dubrovačkog, podmosorskog i podkozjačkog područja gdje su tla skeletoidna, duboka rahla, prozračna i najmanjeg nagiba.

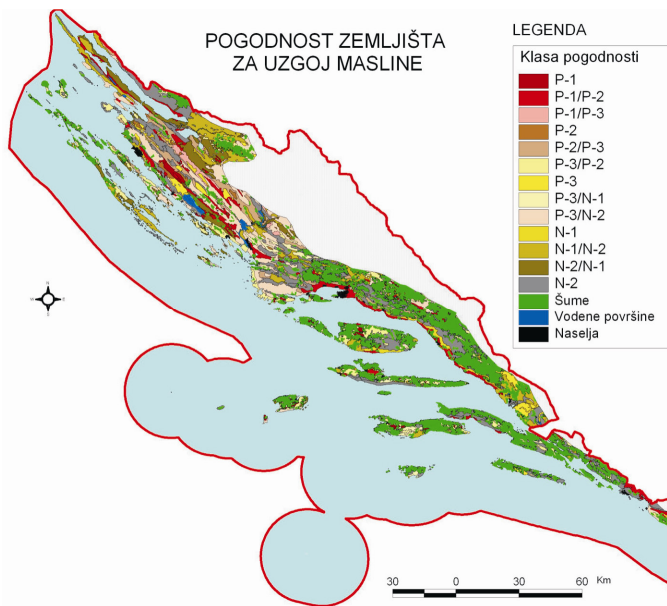
Unutar ovog područja nalaze se na većim nagibima i tla druge i treće klase pogodnosti. Ova tla se nalaze u okviru izdvojenih kartiranih jedinica broj 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 i 9.

Nepogodna tla za uzgoj maslina rasprostranjena su na višim nadmorskim visinama, jako stjenovitih i vrletnih položaja, gdje su nagibi terena preko 45°. Ova tla dolaze u kartiranim jedinicama navedene karte pogodnosti broj 8, 9, 10, 11, 12 i 13 i prepuštena su prirodnom zaraštanju i na njima će se u dogladno vrijeme pojaviti šuma.

**Tablica 2: Pregled površina zemljišta prema karti pogodnosti za uzgoj maslina Dalmacije**

Broj kart. jedinice	Klasa pogodnosti	Pripadajuće niže jedinice tla	Površina u ha
1	P1	Antropogeno na praporu; Eutrično smeđe na praporu; Crvenica duboka i koluvijalna; Eutrično smeđe na klastitima	6.904
2	P1 i P2	Antropogeno na kršu, duboko i srednje duboko; Crvenica i smeđe srednje duboko; Crvenica duboka, srednje stjenovitosti; Rendzina na laporu	47.964
3	P1-P3	Rendzina na šljunku; Eutrično smeđe na holocenskim nanosima; Rigolano na koluviju	7.348
4	P2	Koluvij neoglejeni i oglejeni; Koluvij skeletoidni; Eutrično smeđe na jezerskim sedimentima; Rendzina na laporu; Hidromeliorirano iz fluvisola i hipogleja	5.309
5	P2 i P3	Rendzina na laporu, flišu i mekim vapnencima; Rigolano na laporu i trošini vapnenca; Smeđe na vapnencu, srednje duboko i Crvenica srednje duboka skeletna, niske do srednje stjenovitosti	40.876
6	P3	Aluvijalno neoglejeno i oglejeno; Lesivirano na praporu pseudoglejno i tipično; Pseudoglejno na zaravni; Hidromeliorirano iz močvarno glejnog; Vertisol srednje duboki; Smeđe na vapnencu, srednje duboko i plitko, niske stjenovitosti, skeletno	15.992
7	P3 i P2	Rigolano na kršu, plitko i srednje duboko; Smeđe na vapnencu, srednje duboko i plitko; Crvenica srednje duboka i duboka, niske stjenovitosti	46.874
8	P3 i N1	Rendzina na trošini dolomita i vapnenca; Smeđe na vapnencu niske stjenovitosti; Lesivirano na vapnencu	13.932
9	P3-N2	Crvenica plitka i srednje duboka; Smeđe na vapnencu plitko i srednje duboko; Rigolano na kršu, skeletno	91.442
10	N1	Koluvij s prevagom skeleta; Kamenjar vapneno dolomitni; Močvarno glejno; Koluvij oglejeni	13.002
11	N1 i N2	Smeđe na vapnencu, plitko i srednje duboko; Crvenica duboka srednje do visoke stjenovitosti; Vapneno dolomitna crnica	80.210
12	N2 i N1	Kamenjar vapneno dolomitni; Vapneno dolomitna crnica; Rendzina na trošini vapnenca; Smeđe na vapnencu, srednje do visoke stjenovitosti	50.706
13	N2	Ranker na šljunku; Distrično smeđe tlo; Močvarno glejno; Niski treset; Halomorfna tla; Močvarno glejno vertično; Smeđe na vapnencu plitko, visoke stjenovitosti; Vapneno dolomitna crnica; Crvenica plitka i srednje duboka, visoke stjenovitosti	148.111
<b>UKUPNO</b>			<b>568.670</b>
Šume			250.256
Naselja			5.929
Vodne površine			7.204
<b>SVEUKUPNO</b>			<b>832.059</b>

Na namjenskoj karti pogodnosti zemljišta za uzgoj maslina posebno su izdvojene kartirane jedinice šuma, naselja i vodenih površina.



Slika 23: Rasprostranjenost zemljišta Dalmacije prema pogodnosti za uzgoj maslina

#### 4. ZAKLJUČAK

Maslina je jedna od najstarijih kultura koja se uzgaja u širem spektru tala Dalmacije. Najstarija stabla svakako su se sačuvala na najboljim tlima za maslinu. U prvu klasu (P1) pogodnosti spadaju duboke crvenice i kalkokambisoli, te duboko skeletoidna koluvijalna i antropogena tla Dalmacije. Ovoj klasi se može priključiti i eutrično smeđe na praporu i flišu. Stjenovitost ovih tala izostaje ili maksimalno doseže do 2%. Ukupna površina ove klase zemljišta iznosi 39.352 ha od ukupne površine izdvojenog prostora Dalmacije.

U drugu klasu pogodnosti (P2) uvrstili smo srednje duboka tla (crvenica i smeđe tlo, koluvij i rigolano tlo), te duboka skeletoidna tla na deluviju. Ovoj klasi mogu se pridodati i hidromeliorirana tla iz fluvisola i eugleja doline

Neretve. Stjenovitost ovih tala iznosi do 10% ili izostaje, a zauzimaju ukupno 69.975 ha.

U P3 klasu pogodnosti mogu se svrstati plitka tla raznih tipova, a najviše su to rigolana isključivo skeletna i umjereno do jako stjenovita tla, te tla velikih nagiba (>15%). Od pogodnih zemljišta za uzgoj maslina ova klasa je najrasprostranjenija i zauzima površinu od 114.626 ha.

U uvjetno pogodna tla (N1) uvrstili smo vrlo plitka i kamenita tla tipa kamenjar, plitkog kalkokambisola i crvenice, kao i eugleje problematičnih vodozračnih odnosa. Ova tla rasprostranjena su na 75.285 ha i predstavljaju potencijalno pogodne površine za uzgoj maslina, uz prethodno izvođenje agromelioracijskih i hidromelioracijskih mjera.

Trajno nepogodna tla (N2) su visoko stjenovita, vrletna tla, močvarna, zaslanjena, vertična i kisela tla Dalmacije. Ova klasa zauzima površinu od 269.431 ha, koju se melioracijama ne isplati privoditi kulturi maslina.

## 5. LITERATURA

1. Bogunović, M., Vidaček, Ž., Racz, Z., Husnjak, S., Sraka, M. (1997): Namjenska pedološka karta Republike Hrvatske i njena upotreba. *Agronomski glasnik* 5-6/1997, 363-399.
2. Bogunović, M., Vidaček, Ž., Husnjak, S., Bensa, Aleksandra, Sraka, M., Vrhovec, Danijela (2007): Vrjednovanje tala Splitsko-dalmatinske županije za potrebe natapanja. *Agronomski glasnik* 2/2007, 103-118.
3. Husnjak, S., Vidaček, Ž., Bogunović, M., Sraka, M., Bensa, A., Vrhovec, D. (2005): Zemljišni resursi Hrvatske i pogodnost tla za navodnjavanje. Dio «Nacionalni projekt navodnjavanja i gospodarenja poljoprivrednim zemljištem i vodama u Republici Hrvatskoj». *Agronomski fakultet Zagreb, Zavod za pedologiju*
4. Kovačević, I. (1986): Klasifikacija naših maslinika. *Agronomski glasnik* 5-6, 91-102.
5. Kovačević, I., Perica, S. (1994): *Suvremeno maslinarstvo*. Avium d.o.o., str. 114, Split
6. Miljković, I. (1976): Globalna valorizacija ekoloških uvjeta za uzgoj i zaštitu masline na našem kršu na osnovu meteoroloških ekvivalenata. *Zbornik referata-Simpozij JAZU „Ekološko valoriziranje primorskog krša“*, Zagreb

7. Miljković, I. (1979): Uzorci propadanja maslina na Crvenici u Istri. Poljoprivreda i šumarstvo XXIV, 3-4, 71-87, Titograd
8. Miljković, I., Žužić, I. (1986): Iskustva s intenzivnim uzgojem maslina u plantažama „Agrolaguna“ u Poreču. Agronomski glasnik 4, 33-42.
9. Miljković, I. (1991): Suvremeno voćarstvo, Nakladni zavod Znanje, str. 597, Zagreb
10. Miloš, B., Maleš, P. (1998): Tla Kaštelanskog zaljeva i problemi njihove zaštite. Agronomski glasnik 60, 4, 171-185.
11. Škorić, A., Filipovski, G., Čirić, M. (1985): Klasifikacija zemljišta Jugoslavije, ANU BiH, knjiga 13, Sarajevo
12. Vidaček, Ž. (1981): Procjena proizvodnog prostora i prikladnost tla za natapanje u Istočnoj Slavoniji i Baranji, PZS, br. 57
13. x x x FAO (1976): A Framework for Land Evaluation. Soils Bulletin 32, Rome

**Adresa autora – author s address:**

Prof.dr.sc. Matko Bogunović

Doc.dr.sc. Aleksandra Bensa

*Prof.dr.sc. Stjepan Husnjak*

*Zavod za pedologiju Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu*

*Svetošimunska 25, Zagreb, Hrvatska*

**Primljeno - Received:**

15.01.2010.

Dr.sc. Boško Miloš

Institut za jadranske kulture i melioraciju krša

Put Duilova 11, Split

