

BONITIRANJE ZEMLJIŠTA

PREDGOVOR

Nagli porast broja ljudi na Svijetu u posljednjem stoljeću prouzročio je i povećanu potrebu za proizvodnjom hrane. Zbog toga je i nastao interes za točnijom investicijom svjetskih i nacionalnih resursa tala da bi se utvrdilo koje nekultivirane površine treba privesti agrarnoj proizvodnji a na kojima, već kultiviranim površinama, je moguće povećati proizvodnju.

Poznat je veliki gubitak agrarnih površina u korist industrije, naselja i komunikacija. Prema jednoj procjeni do danas je u Svijetu izgubljeno oko 500,000.000 ha poljoprivrednih površina i taj proces teče i dalje. U Jugoslaviji se ocjenjuje da je gubitak agrarnih površina oko 20.000 ha godišnje (Mihalić, 1976).

Da bi se dobio uvid kakvih i koliko tala postoji u Svijetu i u nas, obavljena su opsežna pedološka istraživanja praćena pedološko-kartografskim radovima. U našoj zemlji je pri završetku izrada osnovne pedološke karte mjerila 1:50.000 koja predstavlja veliki doprinos poznavanju prostorne predodžbe naših tala s njihovim bitnim osobinama. Detaljna klasifikacija tala primjenjena pri izradi pedoloških karata može uvelike pridonijeti pravilnijem i lakšem provođenju bonitiranja zemljišta.

Bonitiranje zemljišta u odnosu na pedološku kartografiju predstavlja kvalitativno novi pristup prikazivanja pedološkog pokrivača nekog područja. **Pod bonitetom zemljišta razumijevamo prirodnu proizvodnu sposobnost zemljišta uvjetovanu konstelacijom po prirodi danih faktora trajnijeg značenja, kao što su tlo, reljef, klima i ostali prirodni uvjeti, a izražava se u poenima ili klasama.** Bonitiranje zemljišta vrši se bez obzira na postojeći način njegova iskorištavanja.

U prošlosti u Svijetu (Brinkman i Smyth, 1973), a i kod nas, dosta nesporazuma je rezultiralo zbog nejasnog razlikovanja između termina tlo (soil) i zemljišta (land), a naročito u kontekstu klasifikacije zemljišta. **Tlo** je prirodno tijelo u smislu pedološke nauke obuhvaćajući gornji dio zemljine kore i ima različita svojstva od geološkog supstrata zahvaljujući djelovanju klime, reljefa, matičnog supstrata i živih organizama u određenom vremenu. Kod bonitiranja (procjene) zemljišta (Land evaluation) pojam zemljišta (FAO 1976) obuhvaća određenu površinu, česticu, ali i trajne osobine iznad i ispod površine: tlo, geološki supstrat, topografiju, hidrologiju, hidrologiju, biljni i životinjski svijet, rezultate aktivnosti čovjeka u prošlosti i sadašnjosti, te je takva definicija slična poimanju zemljišta u katastru.

Potrebno je razlikovati **bonitiranje tala** prema njihovim unutarnjim svojstvima i **bonitiranje zemljišta**, koje obuhvaća bonitiranje tla, reljefa i klime, te ostalih prirodnih uvjeta.

Prema **Mihaliću**, 1976, tlo s reljefom i klimom čini **poljoprivredno stanište** ili fizički ambijent u kojem je organizirana agrosfera, a **Škorić**, 1977. pod istim pojmom označava bonitet stabišta, što je analogno bonitetu zemljišta.

U Svijetu vlada veliki interes za probleme bonitiranja zemljišta i mnoge zemlje su prišle sistematskom i na znanstvenim principima zasnovanom utvrđivanju plodnosti zemljišta. Ta nastojanja za izradom valjanih sistema bonitiranja zemljišta i njihovom praktičnom provođenju našla su odraz i kod nas, i to u inicijativi znanstvenih radnika, prvenstveno pedologa koji su radili na pedološkoj kartografiji. Ovu inicijativu su istovremeno razvijali agronomi koji su radili na klasiranju zemljišta u geodetskoj službi, jer klasiranje zemljišta ima dosta zajedničkog s bonitiranjem zemljišta. Nakon toga su izgrađeni savezni zakonski i podzakonski propisi (1961. god.) koji tretiraju materiju bonitiranja zemljišta.

U SR Hrvatskoj je nedavno objavljen Pravilnik o bonitiranju zemljišta («Narodne novine» br. 47. od 16. 11. 1982), koji propisuje mjerila i osnovu po kojima se utvrđuje pogodnost tla, klime, reljefa i određenih ostalih prirodnih uvjeta za poljoprivrednu i šumsku proizvodnju, pa se time ocjenjuje i opći stupanj mogućnosti svestranog načina iskorištavanja zemljišta. Bonitet zemljišta utvrđen prema ovom pravilniku istovjetan je pojmu **općeg boniteta zemljišta**, kako ćemo ga u ovom radu i nazvati.

Opći bonitet zemljišta ne može u potpunosti zadovoljiti svim zahtjevima za utvrđivanje određenog optimalnog postojećeg ili budućeg načina iskorištavanja zemljišta, pa tada govorimo o bonitetu **zemljišta katastarskih kultura ili biljnih vrsta** u poljoprivrednoj i šumskoj proizvodnji. **Bonitet zemljišta katastarskih kultura utvrđuje se na temelju boniteta tla, reljefa i klime, te ostalih prirodnih uvjeta u odnosu na specifične zahtjeve svake katastarske kulture posebno.**

Na kraju treba napomenuti da je društvo prvenstveno zainteresirano za bonitiranje zemljišta poljoprivrednih i šumskih kultura, ali u današnjem vremenu intenzivne industrijalizacije i urbanizacije ne može se mimoći mnogostruki interes za neki prostor. Zbog toga se ističe potreba da se procijeni zemljišni prostor i za druge namjene (**Vink**, 1975. prema **Antonić** i **Vidaček**, 1980) prema slijedećim kategorijama: zbijeno urbano iskorištavanje, koncentrirano industrijsko iskorištavanje, koncentrirane rudarske površine, razbacana urbana iskorištavanja, rasuto industrijsko iskorištavanje, razbacane rudarske površine, gradski i nacionalni ili regionalni sistemi puteva i kanala, pretežno seoski sistemi puteva, zaštićeni prostori. U našem radu zadržat ćemo se samo na metodici utvrđivanja općeg boniteta zemljišta katastarskih kultura.

Uređivački odbor Agronomskog glasnika ima namjeru da u slijedećim brojevima časopisa objavi niz radova koji obrađuju probleme bonitiranja zemljišta. Svi ovi radovi zajedno predstavljaju povezanu jedinstvenu metodu bonitiranja zemljišta SR Hrvatske.

Autori radova su znanstveni radnici koji su preko 20 godina proučavali ekološke mogućnosti biljne proizvodnje u poljoprivredi i šumarstvu SR Hrvatske, pa je njihovo znanje i iskustvo utkano u mjerila (kriterije) za utvrđivanje boniteta zemljišta. Značajan doprinos konačnoj izradi metodike bonitiranja zemljišta predstavljaju i rezultati 5-godišnjeg timskog rada izvršenog na zahtjev Republičke geodetske uprave SR Hrvatske, pa joj ovom prilikom zahvaljujemo na financiranju ove vrlo aktualne naučno-stručne teme.

Predviđa se publiciranje slijedećih radova:

1. **Dr Pavao Kovačević:** Opći bonitet zemljišta (objavljuje se u ovom članku)
2. **Prof. dr Vladimir Mihalić:** Bonitiranje zemljišta kulture oranice
3. **Prof. dr Ivo Miljković:** Bonitiranje zemljišta kulture voćnjaka
4. **Prof. dr Ranko Licul, mr Nikola Mirošević, dr Rudolf Bišof:** Bonitiranje zemljišta kulture vinograda
5. **Prof dr Josip Kovačević:** Bonitiranje zemljišta kulture livada i pašnjaka
6. **Dr Jakob Martinović:** Bonitiranje zemljišta kulture šume
7. **Prof. dr Stjepan Bertović:** Klimatsko-zonska vegetacijska područja Hrvatske
8. **Dr Pavao Kovačević:** Karta boniteta tala SR Hrvatske s tumačem

Želja je autora da publiciranje ovih radova zainteresira prije svega agronomske i šumarske stručnjake, a zatim i ostale stručnjake koji se bave razradama optimalnijeg iskorištavanja zemljišnog prostora.

KRATAK PREGLED RAZVITKA BONITIRANJA ZEMLJIŠTA

Procjena uvjeta biljne proizvodnje u poljoprivredi i šumarstvu ima široko značenje i ne bi je mogli proistovjetiti s bonitiranjem zemljišta. Ako se utvrđuje proizvodna sposobnost zemljišta samo na osnovi prirodnih uvjeta biljne proizvodnje, tada govorimo o bonitiranju zemljišta, a ako se utvrđuje proizvodna sposobnost zemljišta uzimajući u obzir prirodne i gospodarske uvjete za poljoprivrednu proizvodnju ili šumarstvo, tada je riječ o klasiranju zemljišta.

Procjena zemljišta u najširem značenju obavljala se je u najstarije doba ljudske povijesti radi zahtjeva praktičnog života, a poslije i zbog teoretskih razloga. Poznati su prirodni sistemi klasifikacije tala, odnosno zemljišta u starom Egiptu u dolini Nila, gdje su zbog poplava svake godine zbrisane međe parcela posjednika, te se je razvio točan sistem izmjene i procjene zemljišta. U Mezopotamiji su bile poznate »pravedne bonitetne klase« (Rothkegel i Herzog, 1935). Također su poznate kod starih Grka i Rimljana klasifikacije tala, odnosno zemljišta u odnosu na povoljnost obrade (Gračanin, 1951, Strzemski, 1974), pa je tako Marcus Terentius Varro razvrstavao tla na kamenje, šljunak, krupniji pijesak, glinu, proizvode rastvaranja organskih tvari i dr., dok je obzirom na topografiju diferencirao dolinska, brežuljkasta i gorska tla.

I država je kao ubirač poreza bila zainteresirana za kriterije po kojima će se moći ocijeniti produktivitet zemljišta. U staroj rimskoj državi nisu pokorene zemlje davale ravnomjerne poreze za posjedovanje zemljišta, dok su kasnije davale desetinu prinosa zemljišta.

U srednjem vijeku nije stvoren niti jedan novi princip klasifikacije tala ili zemljišta. Izvjestan napredak načinjen je u klasifikaciji, odnosno bonitiranju tala od početka Novog vijeka do 19. stoljeća.

U istočnoj Pruskoj učinjen je pokušaj da se oranice klasificiraju prema bonitetu, a utvrđivale su se i »uzor čestice« da bi se omogućila usporedba.

Na području pokrajina austrijske monarhije izišli se 1713. godine novi propisi za ocjenu proizvodne sposobnosti poljoprivrednih zemljišta, a u 1748. godini donesen je zaključak da se oranice i vrtovi klasificiraju u 8 klasa prema žetvenim prirodima pšenice, raži ječma i zobi.

Poznato je, da je car Josip II 1786. godine odredio da se započne sastavom katastra zemljišta, te je iste godine na području Ugarske i Hrvatske poslao 750 oficira mjernika, a angažirani su pisari, učitelji i seljaci. Taj posao trebalo je obaviti tokom jedne godine. Prevelika brzina, nevješti ljudi, nepouzdanost u obračunu površina, a naročito oporezivanje posjednika na temelju bruto prihoda, odnosno žetvenih priroda i količine sjemena za sjetvu bili su razlogom velikog nezadovoljstva zemljoposjednika. Jozefinski katastar zemljišta je uskoro ukinut, a elaborat o njemu uništen (Katić, 1938).

Osnivanje katastra zemljišta sa sadašnjim sadržajem obavljeno je za vrijeme austro-ugarske monarhije po zapadno-evropskom uzoru, na osnovu parcelnog katastra zemljišta, tj. izmjere zemljišta i na temelju procjene čistog prihoda po težadbama (kulturama) i razredima (klasama) zemljišta.

Katastar zemljišta sadrži podatke o zemljištu u pogledu njegova položaja, oblika, površine, načina iskorištavanja (kultura), proizvodne sposobnosti, katastarskog prihoda i korisnika (Zakon o geodetskoj izmjeri i katastru zemljišta, »Narodne novine« br. 16/1974). Za izradu katastra zemljišta bilo je potrebno utvrditi katastarske teritorijalne jedinice (katastarski kotarevi), obaviti katastarsku izmjeru, klasiranje zemljišta, izlaganje na javni uvid, te izradu tzv. katastarskog operata. Ustanovljene su dvije vrste teritorijalnih jedinica:

1. katastarska općina, osnovna teritorijalna jedinica za koju se izrađuje katastar zemljišta, a ona obuhvaća u pravilu područje jednog naselja s pripadajućim zemljištem. Ima ih na području SR Hrvatske oko 3.200,

2. katastarski kotar, teritorijalna jedinica za katastarsko klasiranje zemljišta, a na području SR Hrvatske postoje 81 katastarska kotara.

Katastarsko klasiranje zemljišta je najstariji način procjene proizvodne sposobnosti zemljišta, pa ćemo stoga ukratko prikazati bitna načela po kojima se obavlja klasiranje zemljišta.

Za područje katastarskog kotara odnosno procjemenog područja propisana je izrada osnove za katastarsko klasiranje zemljišta, koji se naziva i ekonomski opis, a predstavlja temelj za rad na katastarskom klasiranju zemljišta. Osnovu za katastarsko klasiranje u katastarskom kotaru čine:

1. uzorna zemljišta na području katastarskog kotara za svaku postojeću kulturu i klasu;

2. okviri katastarskih klasa za katastarske kulture u svakoj katastarskoj općini istoga katastarskog kotara;

3. opis prirodnih i gospodarskih uvjeta za poljoprivrednu proizvodnju ili šumarstvo.

Svaka katastarska kultura u katastarskim kotarevima počinje prvom klasom i može završavati osmom klasom, ne mora imati jednu ili više posljednjih lošijih klasa, ali klase moraju biti utvrđene u neprekinutom brojčanom redu. Na taj način se dobiva za katastarske kulture katastarskog kotara određeni rasponi (okviri) klasa unutar kojih se vrši detaljno klasiranje po katastarskim općinama tog katastarskog kotara za svaku česticu.

Katastarske klase svake katastarske kulture na području katastarske općine trebale bi odgovarati po prirodnim i gospodarskim uvjetima kotarskih uzornih zemljišta odgovarajućih klasa i kultura. Zbog specifičnih prirodnih i gospodarskih uvjeta u katastarskoj općini ne moraju biti zastupljene sve kulture i klase koje su utvrđene u katastarskom kotaru. Stoga katastarske klase svake katastarske kulture u katastarskoj općini ne moraju počinjati od prve klase niti ići neprekinutim brojčanim redom.

Rasponi katastarskih klasa i kultura u katastarskom kotaru temelje se većinom na prijedlozima kako da se ustanove razredi plodnosti i ljestvica čistoga prihoda iz osmog ili devetog desetljeća 19. stoljeća, a poslije toga su se zbile velike ekonomske promjene u načinu iskorištavanja zemljišta i njegovom intenzitetu. Osim toga i kriteriji po kojima su utvrđene granice katastarskih kotareva nemaju velikim dijelom svoje opravdanje.

Podaci dobiveni katastarskim klasiranjem zemljišta ne mogu dati zadovoljavajuću i jedinstvenu predodžbu o prirodnim potencijalima (bonitetu) zemljišta na cjelokupnom području SR Hrvatske. Prije svega zbog toga, jer je teritorijalna jedinica za klasiranje katastarski kotar, a zatim i stoga jer su kod utvrđivanja klasa katastarskih kultura došli do izražaja i prirodni i ekonomski faktor zajednički, bez određenih mjerila, tako da se ne zna koji je od tih faktora prevalentan, iako je poznato da su prirodni faktori u pravilu izrazito dominantni. Stoga proizvodna sposobnost zemljišta dobivena katastarskim klasiranjem u raznim katastarskim kotarevima za istu katastarsku kulturu i klasu može biti, i u pravilu jest, različita.

Prvo klasiranje zemljišta obavljeno je na području Slovenije, Istre i Dalmacije u vremenu od 1869. do 1882. godine, a njegova djelomična revizija od 1896. do 1900. godine. Na području Hrvatske, Slovenije i Vojvodine izvršeno je klasiranje zemljišta u vremenu od 1875. do 1885. godine, a revizija od 1909. do 1913. godine.

Sve do 1952. godine nije ništa urađeno na području SR Hrvatske na obnovi klasiranja. Zbog zastarjelosti katastra zemljišta zaoštrili su se problemi u sistemu oporezivanja poljoprivredne proizvodnje. Zato se je 1952. godine pristupilo obnovi klasiranja zemljišta pa je od tada do 1960. godine postignut najveći poslijeratni intenzitet na tom poslu, koji je angažirao oko 30 agronomskih stručnjaka pa je u tom vremenu klasiranjem zemljišta obuhvaćeno oko 50% površina SR Hrvatske. Nakon toga je smanjen intenzitet klasiranja približno deseterostruko, i obavlja se uglavnom nakon nove izmjere, vjerojatno više zbog dileme kako da se dalje radi nego zbog pomankanja materijalnih sredstava.

O zastarjelosti cjelokupnog načina klasiranja zemljišta istaknuto je već na savjetovanju o katastru zemljišta u Novom Sadu (Tomić, 1955) mišljenje da se preispita stanovište da li je opravdano da se klasiranjem zemljišta dobije samo slika o srednjem prihodu jednog zemljišta kao osnove za oporezivanje. Katastarskim klasiranjem evidentira se iskorištavanje zemljišta po slobodnom izboru korisnika a ne dobivaju se nikakvi elementi za mogućnosti izbora pravilnijeg načina iskorištavanja zemljišta. To bi se moglo postići istodobnim bonitiranjem i klasiranjem zemljišta, a time bi se dobio i niz drugih podataka koji mogu poslužiti politici prostora planiranja i potrebama razvoja poljoprivredne proizvodnje.

Takvo stanje bonitiranja zemljišta ponukalo je geodetske uprave u Jugoslaviji, da se bonitiranje zemljišta propiše zakonom i odgovarajućim pravilnicima (Pravilnik o katastarskom klasiranju i bonitiranju zemljišta, Sl. list SFRJ, br. 10, 1961. g.).

Na inicijativu Savezne geodetske uprave formirana je 1970. g. Savezna komisija za bonitiranje zemljišta. Njezin zadatak je bio da koordinira rad svih geodetskih uprava u Jugoslaviji, te da se izradi jedinstvena metodika rada. Poslije reorganizacije državne uprave prestala je raditi Savezna komisija za bonitiranje zemljišta. Međutim, sve Republičke geodetske uprave nastavile su radom na izradi kriterija i cjelokupne metodike bonitiranja zemljišta na svojem području. Najviše se je radilo u SR Srbiji, gdje se je nakon izrade kriterija za bonitiranje zemljišta (Pavičević, 1971, 1974) započelo praktičnim provođenjem bonitiranja istodobno s klasiranjem zemljišta, a u posljednje vrijeme povezano s komasacijom zemljišta.

Republička geodetska uprava SR Hrvatske započela je 1972. godine izradom jedinstvene metodike (osnove) za bonitiranje zemljišta za cijelo područje Hrvatske. Na izradi metodike bonitiranja zemljišta radili su stručnjaci Republičke geodetske uprave SR Hrvatske i znanstveni radnici Fakulteta poljoprivrednih znanosti u Zagrebu i Instituta za šumarska istraživanja u Zagrebu, koji su i autori ove publikacije. Tinski rad autora završen je 1976. godine, zatim je izrađen i Priručnik za bonitiranje zemljišta, a 1980. godine Nacrt pravilnika o bonitiranju i katastarskom klasiranju zemljišta. Na tom radu nije se ustrajalo pa je poslije toga odlukom Republičke geodetske uprave izdvojeno klasiranje zemljišta posebnim novim pravilnikom o klasiranju zemljišta (»Narodne novine« br. 16/1981), a kasnije je izrađen već spomenuti posebni Pravilnik o bonitiranju zemljišta (»Narodne novine«, br. 47/1982), koji tretira samo opći bonitet zemljišta.

U isto vrijeme kada se je u Jugoslaviji započelo raditi na metodici bonitiranja zemljišta, u Svijetu je već mnogo učinjeno na istoj problematici. U taj rad se je uključila i FAO (Steele Gordon, 1976, FAO, 1974, 1976), a organizirana su međunarodna savjetovanja o problemima ocjene proizvodne sposobnosti zemljišta u Svijetu (Land evaluation).

Na području SSSR-a postoji duga tradicija bonitiranja zemljišta, a datira još od Dokučajeva, osnivača moderne pedološke znanosti. U radu »K voprosu o pereocenke zemlj Evropejskoj i Aziatskoj Rossii«, štampanog 1897. godine Dokučajev je postavio temelje prirodno — znanstvenih uvjeta pravilnog bonitiranja tala. Njegove osnovne postavke ogledaju se i u kasnijem suvremenom njemačkom sistemu bonitiranja tala.

Američki sistem klasifikacije proizvodne sposobnosti zemljišta (Land capability classification), s kasnijim manjim izmjenama već se poodavno primjenjuje ne samo u USA i zapadno-evropskim zemljama, nego i za potrebe zemalja u razvoju. Ovaj sistem ima značajke univerzalnosti, ali i globalnog značenja, pa ga treba nadopunjavati konkretnijim kriterijima o bonitetu tla i klime (**Bennet**, 1939, **Hockensmith**, 1950, **Kovačević**, 1962, **FAO**, 1974, 1976).

U Njemačkoj postoji sustav bonitiranja tala, koji se primjenjuje i danas, kako u Zapadnoj tako i u Istočnoj Njemačkoj (**Rothkegel** i **Herzog**, 1935, **Matz** 1956). Za ovaj suvremeni sistem bonitiranja tala navodi **Gavrilik**, 1970. da je dobro razrađen i da bi neke postavke mogle biti korisne kod razrade metoda bonitiranja tala u SSSR-u. **Strzemski**, 1974. smatra njemački sistem procjene proizvodne sposobnosti tala najboljim od svih poznatih sistema u Svijetu. I mi smo u našoj metodici bonitiranja zemljišta usvojili glavne okvire prema bonitetu tla iz njemačkog sistema bonitiranja zemljišta, izmijenivši ih u manjem opsegu prema našim prirodnim uvjetima biljne proizvodnje.

U Čehoslovačkoj je ranije bila izrađena prva metodika bonitiranja tala kulture oranice po **Kopecky-u**, 1931 i **Petrovu** 1938, da bi se u najnovije vrijeme (**Džatko** i **Zuska**, 1973) sistematski prišlo izradi znanstveno temeljenoj metodici ocjene proizvodne sposobnosti poljoprivrednih zemljišta na oko 340 pedo-ekoloških jedinica raspoređenih po cijeloj zemlji.

U Poljskoj se bonitiraju zemljišta oranica, pašnjaka, livada i šuma (**Pavičević**, 1971). Treba istaknuti najnoviji sistem bonitiranja zemljišta oranica u Poljskoj po **Strzemskom**, 1974, koji je rekonstruirao formulu svjetski poznate koncepcije **Storie-a** objavljene u publikaciji **FAO (Riquier, Bramao, Cornet, 1970)**, a sastoji se u multiplikacijskoj metodi izračunavanja utjecaja glavnih faktora boniteta zemljišta: tla, klime i reljefa.

Svi navedeni sistemi bonitiranja zemljišta u svijetu, pa i naš sistem bonitiranja zemljišta, razvijat će se i nadalje, a njihova vrijednost i trajnost ogledat će se u tome koliko predstavljaju temelj na kojem će se moći ugrađivati daljnja poboljšanja sistema bonitiranja zemljišta i poređivati ih sa starijim sistemima i mogućnošću njihove primjene.

OPĆI BONITET ZEMLJIŠTA

UVOD

Prema datoj definiciji u predgovoru opći bonitet zemljišta obuhvaća bitna mjerila za utvrđivanje bonitetnih klasa i potklasa zemljišta cjelokupne biljne proizvodnje, te time opći bonitet zemljišta indicira i stupanj zajedničkih mogućnosti uzgajanja svih katastarskih kultura.

U genezi pojma općeg boniteta zemljišta uzeti su ekološki zahtjevi kulture oranice za usporedbu s ekološkim zahtjevima drugih kultura. Stoga je u našoj metodici bonitiranja zemljišta i najveća podudarnost između općeg

boniteta zemljišta i boniteta zemljišta kulturne oranice. Bonitet tla, reljefa i makroklike jednako se ocjenjuje za utvrđivanje općeg boniteta zemljišta i boniteta zemljišta kulture oranice, a razlike se odnose na ocjenu lokalne klime i neke ostale prirodne uvjete.

Geneza pojma boniteta tla kulture oranice ponajviše upućuje i na mogućnost usporedbe s bonitetom tla drugih kultura. Tome govore u prilog i **podaci o dominantnom zakorjenjavanju glavnih ratarskih usjeva i drugih poljoprivrednih kultura**, pa i glavnih vrsta šumskog drveća. Tako prema Weaver-u (Huges i Hemson, 1950) glavni ratarski usjevi (pšenica, raž, zob, ječam, kukuruz, šećerna repa, lucerna) imaju pretežnu dubinu zakorjenjivanja od oko 90 do 120 cm. Optimalni uvjeti dubine zakorjenjavanja glavnih voćnih vrsta (Miljković, 1973) kreću se oko 100 — 140 cm. Pojedini korijeni vinove loze u suhim i propusnim tlima u potrazi za vlagom mogu prodrijeti u dubinu 4 — 5 m, ali glavna masa korijenja u tlima srednjih svojstava dopire na dubinu 30 — 60 cm (Licul i Premužić, 1972). Hrast razvija glavnu masu korijenja na dubini od 50 do 70 cm, a žila srčanica prodire do 2 m i dublje, bukvi najbolje odgovaraju tla koja nisu plića od 60 cm, jela raste na srednje dubokim i dubokim (50 — 150 cm) kiselo smeđim tlima (Kalinić, 1964).

Navedene podatke o dominantnoj dubini zakorjenjavanja poljoprivrednih i šumskih kultura možemo uopćiti zaključkom da ako neko tlo po svojim fizikalno-kemijskim svojstvima omogućuje dubinu efektivnog zakorjenjavanja na oko 100 — 150 cm, a takvo tlo je poznato kao uzorno zemljište vrlo dobrog boniteta za većinu ratarskih usjeva kao i ostalih poljoprivrednih kultura, tada označenu dubinu zakorjenjavanja možemo smatrati optimalnom. Podaci o većoj mogućoj dubini manje mase dijelova korijenja nekih ratarskih usjeva, npr. lucerne i do 6 m, nekih voćnih vrsta, vinove loze i šumskog drveća, ne opovrgavaju zaključak, da tla koja omogućuju navedenu dubinu zakorjenjavanja od 100 do 150 cm označimo vrlo dobrim i da ih možemo svrstati u 1. razvojni stupanj koji omogućuje optimalno zakorjenjavanje svih poljoprivrednih kultura. Smanjivanje uvjeta efektivne dubine zakorjenjavanja, razrađene u definicijama lošijih stupnjeva razvoja tala, sve do 7. najlošijeg razvojnog stupnja, predstavlja bitnu okosnicu izrade okvira boniteta tla (tabela br. 1) za poljoprivredne kulture, a može poslužiti i za šumske vrste drveća.

Tla optimalnog boniteta su u pravilu duboka, eutrofna (neutrale do slabog kisele reakcije), ilovaste teksture, dobre vodopropusnosti, postupnog prelaza iz jednog horizonta u drugi, bez zbijenih slojeva.

Bonitet tla kulture oranice jednak je bonitetu tla općeg boniteta zemljišta i bitna je spona za utvrđivanje općeg boniteta zemljišta odnosno boniteta zemljišta svih katastarskih kultura. Utvrđeni poeni boniteta tla općeg boniteta zemljišta mogu se, ako je to potrebno, transformirati u bonitet tla, voćnjaka ili vinograda, a prema razvojnom stupnju i stupnju vlažnosti tla u poene boniteta tla za livade i pašnjake. Tako dobivene poene boniteta tla spomenutih kultura potrebno je ponekad korigirati u odnosu na teksturu, stupanj vlažnosti, reakciju tla ili sadržaj fiziološki aktivnog vapna, kako će biti objašnjeno kod utvrđivanja boniteta tla tih kultura.

Prikazano poimanje općeg boniteta tla nije novo. Još u starijim sistemima bonitiranja zemljišta bilo je utvrđivanje boniteta tla bitno i nije se ponajčešće osvrtao na pojedine kulture, ili se je mislilo na »dobra, srednja i loša« zemljišta oranica (Gavriliok, 1974).

I u suvremenom **njemačkom sistemu bonitiranja zemljišta** istaknuto je prije svega utvrđivanje boniteta tla kulture oranice, a zatim bonitet tla kultura livada i pašnjaka. Bonitetni poeni kulture oranice korigiraju se u odnosu na srednju godišnju temperaturu i inklinaciju, pa se tako dobivaju tzv. »oranični brojevi«. Daljnje korekcije oraničnih brojeva zbog ostalih prirodnih uvjeta nisu predviđene u njemačkom sistemu bonitiranja zemljišta. Za potvrdu pravilnosti ovog sistema bonitiranja zemljišta izvršena su neka ispitivanja o odnosu priroda oraničnih usjeva i oraničnih brojeva.

U **Engleskoj** je izrađena tzv. oxfordska metodika bonitiranja tla, koja se zasniva na diferenciranoj ocjeni teksture, dubine i prirodne dreniranosti (ocjeditosti) tla, pa iz toga slijedi cjelokupna ocjena tla u poenima (Clarke 1947). Autor ukazuje na korelaciju broja poena tla i priroda pšenice.

Američki sistem utvrđivanja proizvodne sposobnosti zemljišta (originalno: Land capability classification), razrađen prema pedološkim, klimatskim, reljefskim i hidrološkim uvjetima biljne proizvodnje (Steele, 1967, Soil Survey, 1951, FAO, 1974, 1976), iako je globalnog značenja, zbog svoje univerzalnosti definicije i jasnoće ima veliko značenje u suvremenom shvaćanju bonitiranja zemljišta. Bonitetne klase američke klasifikacije proizvodne sposobnosti zemljišta mogu se utvrditi na temelju grupiranja sistematskih jedinica tala, prema njihovim sličnostima u odnosu na mogućnost svestranog načina iskorištavanja zemljišta u određenim klimatskim i reljefskim uvjetima. Donosimo skraćene definicije američke klasifikacije proizvodne sposobnosti zemljišta.

DEFINICIJE AMERIČKE KLASIFIKACIJE PROIZVODNE SPOSOBNOSTI ZEMLJIŠTA

A. Zemljišta podesna za obradu:

Klasa 1 — vrlo dobra zemljišta, bez ili s vrlo malo ograničenja. Moć je vrlo širok izbor kultura za određeno klimatsko područje. Obrada zahtijeva uobičajene mjere.

Klasa 2 — dobra zemljišta s umjerenim ograničenjima. Manja latituda za izbor kultura. Potrebne su jednostavne mjere za konzervaciju.

Klasa 3 — umjereni dobra zemljišta s jakim ograničenjima. Reduciran je izbor kultura. Potrebne su intenzivne mjere konzervacije.

Klasa 4 — prilično dobra zemljišta s vrlo jakim ograničenjima. Izbor kultura je više reduciran nego kod klase 3, na dvije ili tri kulture.

B. Zemljišta općenito nepodesna za obradu:

Zbog povećane inklinacije padina, kamenitosti, suhoće, vlažnosti, poplava, plitkoće profila, zaslanjenosti itd. imaju bonitet u rasponu od 5 do 8 klase.

Neka zemljišta, grupirana u 5, 6, 7. i 8. klasu mogu se iskoristavati za neke druge kulture nakon velikih zemljanih radova ili drugih skupih melioracija.

Za vinograde i voćnjake može 5. klasa blagih padina različitih tipova tala biti vrlo pogodno stanište, iako je nepovoljna za oranične kulture.

Klasa 5 — za travnjake i šumu bez ograničenja.

Klasa 6 — za travnjake i šumu s malim ograničenjima.

Klasa 7 — za travnjake i šumu s velikim ograničenjima.

Klasa 8 — za divljač, slivno područje, rekreaciju.

Podklase proizvodne sposobnosti zemljišta zasnivaju se na vrsti ograničenja unutar jedne klase. Svaka klasa, osim prve, može imati određena ograničenja (nepovoljnosti), koje se mogu svrstati u tri kategorije: tlo (t), topografija odnosno reljef (r) i dreniranost (d).

Testiranjem bonitetnih klasa američke klasifikacije proizvodne sposobnosti zemljišta i bonitetnih klasa općeg boniteta zemljišta po našoj metodici ukazuje na zadovoljavajuću podudarnost u globalnim ocjenama glavnih sistematskih jedinica tala.

Metodika bonitiranja zemljišta po **Strzskom**, 1974, iako je namijenjena bonitiranju zemljišta kulture oranice, sadrži glavne faktore i za razradu metodike utvrđivanja općeg boniteta zemljišta.

Klasifikacija zemljišta po pedosekvencama (**Stritar**, 1974, 1979) predstavlja u biti jedan orijentacijski način utvrđivanja općeg boniteta zemljišta veće grupe (asocijacije) tala na istom matičnom supstratu. Ova metoda je izrađena da bi se koristile postojeće pedološke karte 1:50.000 za potrebe pravilnijeg iskorištavanja zemljišta, posebno sa stanovišta zaštite najkvalitetnijih dijelova ruralnog prostora.

Bonitet zemljišta kako propisuje »Pravilnik o osnovi za bonitiranje i mjerilima za raspoređivanje zemljišta u bonitetne klase i podklase («Službeni list» SRS, br. 37/1981, te opširniji prikaz načina za utvrđivanje boniteta zemljišta u **SR Srbiji** u radu **Antonović i Vidačak**, 1980) predstavlja također opći bonitet zemljišta. Prema bitnim unutarnjim osobinama sistematskih jedinica tala, reljefskim uvjetima i klimatskim zonama, razvrstana su sva tla od 1. do 8. bonitetne klase. Razlika od naše metodike bonitiranja zemljišta, koja se sastoji u poentiranju glavnih prirodnih uvjeta (tlo, reljef, klima) i korekcijama s negativnim poenima za ostale prirodne uvjete, ova metodika bonitiranja zemljišta u **SR Srbiji** se temelji prije svega na grupiranju tala u iste ili slične proizvodne grupe.

Kod izrade bilo koje metodike bonitiranja nisu indirektno isključeni ekonomski aspekti bonitiranja zemljišta u odnosu na reljef i teksturu. Tako npr. teksturno teška tla mogu biti vrlo plodna i na njima se mogu postizati visoki

žetveni prirodni, ali takva tla zahtijevaju više troškova za obradu. Stoga u suvremenom njemačkom sistemu bonitiranja zemljišta, sva teksturno teža tla su i nižeg boniteta.

U razradi naše metodike utvrđivanja općeg boniteta zemljišta, razmotrit ćemo kako je moguće ocijeniti četiri glavna prirodna faktora kojima je određen opći bonitet zemljišta bez korekcija, tj.:

- bonitet tla;
- bonitet stupnja važnosti (vodnog režima) tla;
- bonitet klime;
- bonitet reljefa.

Svi ovi faktori su podjednako značenja u multiplikacijskoj formuli **Strzemskeg**, 1974, jer svaki može posve onemogućiti biljnu proizvodnju, a može djelovati u svojem optimumu. Drugim riječima djelovanje ova četiri glavna faktora boniteta zemljišta možemo posmatrati analogno primjeni zakona o djelovanju ekoloških faktora, po kojemu su granice rasta, razvoja i proizvodnje bilja određene ekološkim minimumom, optimumom i maksimumom (**Gračanin, Ilijanić**, 1976).

Izvorna formula Strzemskeg M. je slijedeća:

$$P = A \sqrt{ps \cdot pc \cdot pr \cdot pa}$$

P je vrijednost sintetskog poentiranja zemljišta kulture oranice, izražena u poenima 0 — 100; ps je broj poena za tlo od 0 do 10; pc je broj poena za klimu od 0 do 10; pr je broj poena za reljef od 0 do 10; pa je broj poena za vodni režim (stupanj vlažnosti) tla od 0 do 10; A je empirijski agrotehnički koeficijent.

U ovoj formuli izvršili smo slijedeće izmjene, prilagođene našoj definiciji općeg boniteta zemljišta.

Ne uvrštava se u pravilu A — koeficijent, jer je nedovoljno definiran, a i zbog toga što općim bonitetom zemljišta želimo izraziti jedinstvenu ekološku mogućnost biljne proizvodnje. Samo trajno poboljšanje boniteta tla melioracijom vodnog režima ili optimalnim produbljivanjem oraničnog horizonta, te znatnim povećanjem biljnih hraniva u tlu nakon meliorativne gnojide, treba uvrstiti i A — koeficijent.

Izbačeni su zasebno ocijenjeni poeni za stupanj vlažosti, jer su uključeni u poene tla, te broj poena za tlo iznosi prema tabeli br. 1 u rasponima od 7 do 100, tj. predstavlja umnožak poena boniteta tla i stupnja vlažnosti prema prvotnoj formuli.

Konačno modificirana sintetska formula za utvrđivanje općeg boniteta zemljišta izražava se drugim korijenom iz umnoška faktora boniteta zemljišta, tj.:

$$P = \sqrt{ps \cdot pc \cdot pr}$$

U ovoj modificiranoj formuli p= vrijednost sintetskog poentiranja zemljišta odnosno bonitet zemljišta izražen u poenima od 7 do 100; ps= broj poena za tlo, u kojima je uključen i stupanj vlažnosti tla, od 7 do 100 prema tabeli br. 1; pc= broj poena za klimu od 1 do 10; pr= broj poena za reljef od 1 do 10.

BONITET TLA I BONITET VODNOG REŽIMA TLA

Sa stanovišta plodnosti odnosno proizvodne sposobnosti, tlo je supstrat na kojem se biljke zakorjenjavaju, pruža biljkama hraniva, vodu, kisik i toplinu da bi se moglo uzgajati kulturno bilje i šumsko drveće. Postignuti žetveni prirodni, odnosno efektivna plodnost tla, nije često u skladu s proizvodnom sposobnošću (bonitetom) tla, jer žetveni prirodni su uvjetovani raznim faktorima, kao što su klima, kulturna vrsta, obrada tla, gnojidba itd.

Scheffer i Schachtschabel, 1966. spominju tla ukrajinskih černozeza visokog boniteta, ali na kojima se zbog nepovoljnih klimatskih prilika postižu manji prirodni nego li na tlima nižeg boniteta srednje Evrope, gdje su povoljnije klimatske prilike. Ili npr. kod nas na aluvijalnim tlima istočne Slavonije, gdje je povoljniji raspored oborina, postižu se veći žetveni prirodni na oranicama nego li na aluvijalnim tlima istog boniteta eumediteranske klime Dalmacije, gdje usjevi na oranicama stradaju više od ljetnih suša. Ali zato će na istima tlima Dalmacije biti rentabilnije uzgajati druge kulture, npr. južno voće i povrće uz natapanje.

Osobine tla su glavni i osnovni faktor vrijednosti odnosno proizvodne sposobnosti zemljišta u istom klimatu. Tlo je najprepoznatljiviji kriterij kod bonitiranja zemljišta, ono je onaj faktor boniteta zemljišta po kojemu, a zatim prema raznolikostima reljefskih uvjeta, možemo objektivno i praktično najlakše razvrstati zemljišta u bonitetne klase.

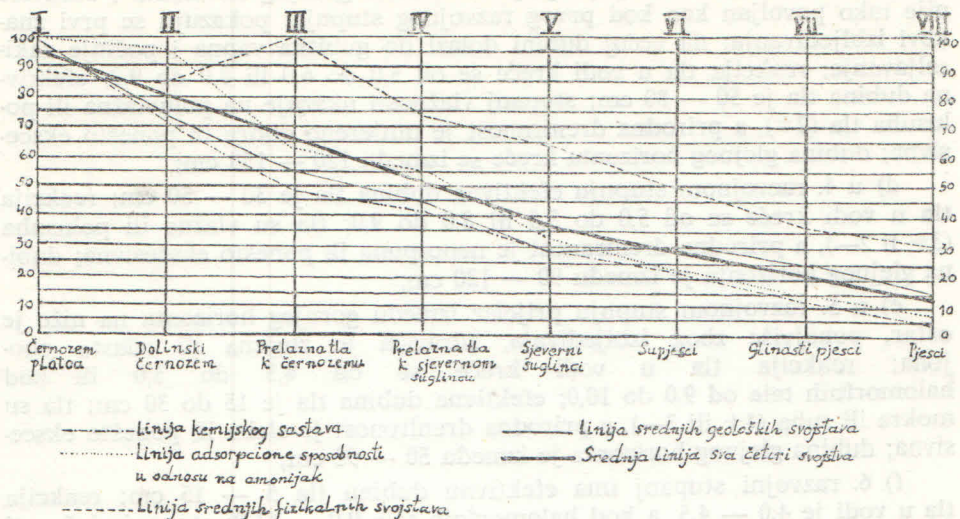
Već kod **Thaer-a**, 1880. i u njegovom prikazu odnosa sastava i relativne vrijednosti nalazimo neka prirodnoznatstvena načela klasifikacije tla, ali ipak njegove oznake sistematskih jedinica tla i ocjene relativnih vrijednosti tala ne odgovaraju sadašnjem nivou saznanja o tlima.

Izrađujući osnove suvremene nauke o tlu, **Dokučajev** postavio je i temelje prirodnoznatstvenog bonitiranja tla. Na istraživanju tala Nižegorodske gubernije ustanovio je zakonitosti srednjih svojstava tala, uzevši za poredbu černozem platoa sa 100 poena. Iz priloženog dijagrama vidljiv je odnos linije četiri ispitivana svojstva tala (kemijskog sastava, adsorpcione sposobnosti u odnosu na amonijak, fizikalnih svojstava i geoloških svojstava) i I do VIII bonitetnih klasa, odnosno poena boniteta tala (0 — 100).

Ovaj dijagram pruža nam ne samo idejne nego i praktične osnove značaja kemijskih svojstava, teksture i geološkog porijekla za suvremeni njemački, a zatim i naš sustav bonitiranja tala prema njihovim unutarnjim svojstvima. U njemačkom i našem sustavu relativne ocjene boniteta tala prihvaćeno je gledište Dokučajeva, da za ocjenu boniteta tala ne treba uzimati pojedina svojstva, nego iz više pojedinačnih svojstava uzeti srednjak.

Bonitet tla u našem sustavu utvrđuje se na temelju osobina, koje imaju trajniji karakter, tj. na osnovi:

- razvojnog stupnja;
- teksture (mehaničkog sastava);
- geološkog porijekla (supstrata);
- stupnja vlažnosti (vodnog režima).



Grafički prikaz kemijskih, fizikalnih i geoloških svojstava tala (Nižegorodskoe oblasti po Dokučajevu.)

RAZVOJNI STUPNJEVI TALA

Razvojni stupnjevi tla utvrđuju se na temelju bitnih unutarnjih svojstava tla (efektivna dubina odnosno mogućnost zakorjenjavanja biljaka, reakcija tla, dubina humusnog horizonta, stupanj vlažnosti odnosno prirodne dreniranosti, zaslanjenosti), te prema razvojnom procesu u tlu.

Rasponi razvojnih stupnjeva tla kreću se od najboljeg prvog s najboljim fizikalnim i kemijskim svojstvima i optimalno dubokim zakorjenjavanjem biljaka, do najlošijeg, sedmog razvojnog stupnja. Od surove stijene odnosno ekstremno plitkih skeletnih tala sedmog razvojnog stupnja razvojem se tlo produbljuje i poboljšava razvojni stupanj. Daljnjim razvojnim procesima u tlu, ispiranjem, izlučivanjem, zakiseljavanjem, izbljeđivanjem, zbijanjem ili zamočvarivanjem može najproduktivnije tlo preći u manje produktivno do najmanje produktivnog — sedmog razvojnog stupnja.

Bitne karakteristike razvojnih stupnjeva tla jesu:

a) 1. razvojni stupanj pokazuje postupan prijelaz između gornjeg humusnog horizonta tla i zdravice i ima povoljan kapacitet tla za zrak; dobra mrvičasta struktura; nema znakova prekomjerne vlažnosti ni zakiseljavanja, a reakcija tla u vodi kreće se od 6,0 do 7,5; efektivna dubina tla je preko 100 cm; to su svježja tla ($1 \pm$), dobre prirodne dreniranosti (ocjeditosti); podzemna voda je ispod 200 cm;

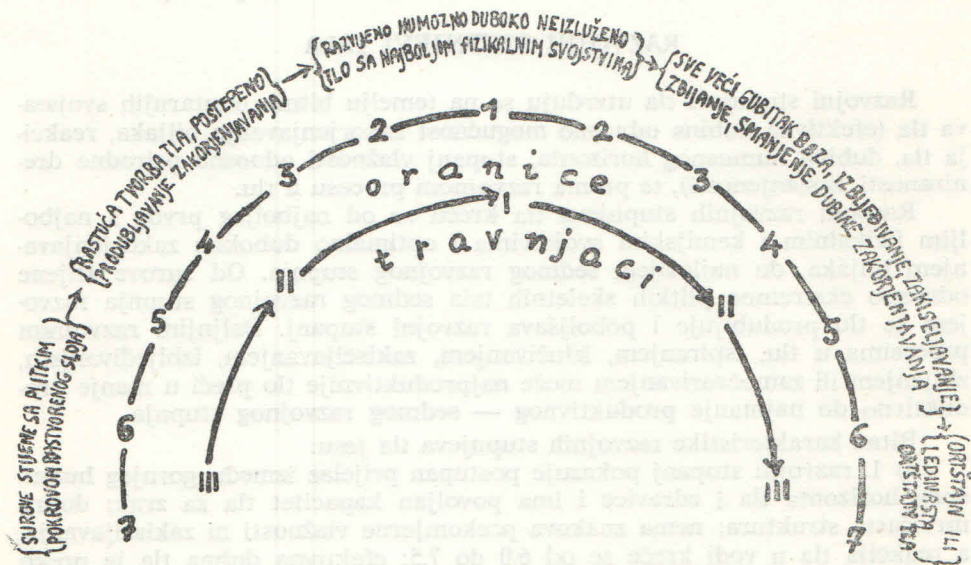
b) 2. razvojni stupanj ima efektivnu dubinu tla 80 — 100 cm; dubina podzemne vode je 150 — 200 cm; tla mogu biti na prijelazu od svježih prema poluvlažnim ili polusuhim tlima ($1 \pm$ do $2 \pm$); prirodna dreniranost je dobra;

c) u 3. razvojnom stupnju prijelaz između gornjeg horizonta i zdravice nije tako povoljan kao kod prvog razvojnog stupnja; pokazuju se prvi znakovi izbljeđivanja; na većoj dubini dolazi do gubitka vapna i počinje zakiseljavanje; reakcija tla u vodi kreće se od 5,0 do 6,0 ili 8,0 do 9,0; efektivna dubina tla je 50 — 80 cm; stupanj vlažnosti ukazuje na poluvlažna ili polusuha tla ($2\pm$), a prirodna dreniranost je umjereno dobra ili ponešto ekscesivna; dubina glejnog horizonta kreće se između 120 — 150 cm;

d) u 4. razvojnom stupnju efektivna dubina tla je 30 — 50 cm; reakcija tla u vodi kreće se od 5,0 do 5,5 ili 8,0 do 9,0; tla su vlažna ili polusuha ($3+$ ili $2-$), a prirodna dreniranost je nepotpuna ili ponešto ekscesivna; dubina glejnog horizonta je između 90 — 120 cm;

e) u 5. razvojnom stupnju prijelaz između gornjeg horizonta na niže je oštar, ponajviše zbog izbljeđivanja, zdravica je zbijena ili rdasto obojena; reakcija tla u vodi kreće se od 4,5 do 5,0 ili kod halomorfnih tala od 9,0 do 10,0; efektivna dubina tla je 15 do 30 cm; tla su mokra ili suha ($4+$ ili $3-$), a prirodna dreniranost je slaba ili ponešto ekscesivna; dubina glejnog horizonta je između 50 — 90 cm;

f) 6. razvojni stupanj ima efektivnu dubinu tla 5 — 15 cm; reakcija tla u vodi je 4,0 — 4,5, a kod halomorfnih tala 9,0 — 11,0; stupanj vlažnosti označava mokra do vrlo mokra ili vrlo suha tla ($4+$ do $5+$ ili $4-$), a prirodna dreniranost je slaba do vrlo slaba ili ekscesivna; dubina glejnog horizonta kreće se između 25 — 50 cm;



HEMATSKI PRIKAZ STUPNJEVA RAZVOJNIH STANJA TALA

/ GÖRZ-ov POLUKRUG /

g) 7. razvojni stupanj ima oštre granice između gornjeg sloja i zdravice; u pravilu gubitak vapna je znatan, a veliko je i zakiseljavanje; reakcija tla u vodi kreće se ispod 4,0, a kod halomorfnih tala iznad 11,0 efektivna dubina tla je 1 — 5 cm; stupanj vlažnosti označava vrlo mokra ili ekstremno suha tla ($5 \pm$); prirodna dreniranost je vrlo slaba ili ekscesivna; dubina glejnog horizonta je između 0 — 25 cm.

Međusobne odnose razvojnih stupnjeva tala može se prikazati pomoću jednog polukruga stupnjeva razvojnih stanja tala (**Görz-ov** polukrug prema **Ewald**, 1953).

Skeletnost tla ocjenjuje se prema volumnom postotnom udjelu šljunka i kamena u tlu, pa se na toj osnovi umanjuje efektivna dubina tla odnosno vrijednost razvojnog stupnja tla.

Kod naročito **kamenitih tala** (Steinige Verwitterungsböden) određuje se razvojni stupanj prema sadržaju kamenja i dubini rastrošenog sloja. Najbolji **stupanj 4.** ima najmanje 20 cm dubok i slabo kameniti gornji sloj, a ispod njega više ili manje, rastrošeni prelazni sloj 20 — 30 cm nad rastrošenim grubim kamenjem. Najlošiji razvojni stupnjevi 6. i 7. imaju samo oko 10 — 15 cm debeo kameniti gornji sloj, koji neposredno ili preko vrlo tankog, zako kamenitog prelaznog sloja, leži na nerastvorenom kamenju.

Iskorištavanje **tresetnih tala** je od manjeg značenja a za njihovo bonitiranje je dovoljno 5 razvojnih stupnjeva. Kriteriji za podjelu na razvojne stupnjeve su vrsta humusa, intenzitet i stupanj razlaganja organskih sastojina, primjesa mineralnih tvari i visina podzemne vode. Tim kriterijima se postiže i razvrstavanje na visinske i nizinske tresete. Najbolji stupnjevi 3. i 4. čine uglavnom nizinske tresetne tvorevine, dok najgori stupnjevi 6. i 7. obuhvaćaju samo visinske tresete. Podjela na visinske i nizinske tresete ne uzima se u bonitetnoj praksi, jer uzrokuje velike poteškoće zbog čestih pojava međuoblika.

Za pojedine razvojne stupnjeve tresetnih tala postoje slijedeći znakovi:

Stupanj 3. Najbolje humificirani treset, u oraničnom sloju najviše mineraliziran, neutralne do slabo kisele reakcije. Nivo podzemne vode je povoljan.

Stupanj 5. Dobro humificirani treset u oraničnom sloju. Oranični sloj se nalazi iznad sirovog crnkastog treseta. Vodni režim je manje povoljan.

Stupanj 7. Treset je sirov, također u oraničnom horizontu slabo humificiran, kisele reakcije i u pravilu siromašan biljnim hranivima. Vodni režim je nepovoljan.

Znakovi 4. i 6. razvojnog stupnja ustanovljuju se prema intermedijarnim svojstvima 3. i 5, odnosno 5. i 7. razvojnog stupnja.

Tekstura tala

Geneza teksture profila tla uvjetovana je ponajviše geološkim porijeklom odnosno geološkim supstratom, njegovim fizikalno kemijskim osobinama. Tekstura tla se određuje do dubine koja je potrebna optimalnom zakorjenjavanju većine katastarskih kultura, tj. do cca 100 — 120 cm.

Čestice kamena (veće od 2 cm ϕ) i čestice šljunka (0,2 — 2 cm ϕ) čine **skelet tla**, dok sve čestice manje od 2 mm ϕ čine **sitno tlo**. Sitno tlo možemo dalje razvrstati prema veličini čestica na pijesak (0,05 — 2 mm), prah (0,02 — 0,002 mm ϕ) i glinu ($<$ 0,002 mm ϕ).

Čestice pijeska sastoje se ponajčešće od trošine minerala matičnog kamenja i to kremenja, a kod aluvijalnih tala od karbonata. Pijesak ima malu spojnost i plastičnost. Pjeskovita tla su vrlo propusna za vodu, a kapacitet za vodu je malen, pa su u pravilu odveć suha. Unutarnja površina pjeskovitih tala je malena, te je stoga njihova sorptivna sposobnost slaba i zato su pjeskovita tla siromašna biljnim hranivima.

Čestice praha čine prelaz između pjeskovitih i glinastih čestica, kako po veličini čestica, tako i po svojstvima. Tla u kojima uz glinu i pijesak nalazimo 35 — 45 % čestica praha nazivamo ilovastim, i to je najpovoljnija (srednja) tekstura tala. U pravilu su ilovasta tla najboljih fizikalnih svojstava ukoliko nisu zbijena procesima lesivaže ili podzolizacije. Ilovasta tla omogućuju dobru sorptivnu sposobnost i osrednju vodopropusnost.

Glinene čestice se odlikuju velikom spojnošću, a tla koja sadrže 25 — 45 % i više glinastih čestica nazivamo glinastim tlima. Glinasta tla imaju veliki kapacitet za vodu, nepovoljne vodno zračne prilike i teško se obrađuju.

U našoj metodici bonitiranja zemljišta predviđeno je da se razlikuju i utvrđuju slijedeće teksturne kategorije: pijesak (P), ilovasti pijesak (IP), pjeskovita ilovača (PI), ilovača (I), glinasta ilovača (GI), ilovasta glina (IG), glina (G), tresetno tlo (TN).

Ako u profilu tla nekoliko slojeva imaju različitu teksturu, tada treba izraziti prosjek. Tako npr. ilovasto tlo sa pjeskovitom zdravicom trebamo označiti kao pjeskovitu ilovaču ili ilovastu pjeskulju, zavisno o dubini gornjeg sloja i zdravice.

Geološko porijeklo (supstrat)

U pojmu geološkog porijekla (supstrata), koji je uvršten u tabelu osnovnih poena tla, izražene su i vanjske sile pod kojima su se tla razvijala i dobila određena svojstva, posebno u odnosu na teksturu i mineraloški sastav. Te pokretačke sile su: voda, vjetar, led, a zatim rastrožba supstrata na mjestu djelovanjem temperature, vlage i bioloških faktora.

Svi geološki supstrati mogu se svrsishodno i vrlo pojednostavljeno klasificirati u slijedeće grupe geološkog porijekla: aluvij, les, vapneni lapori i fliš, diluvij i litogena grupa. Njemački pedolozi označavaju i tla prema supstratima na kojima su se razvila, npr. aluvijalna tla, lesna tla, laporasta tla itd.

Aluvijalni supstrati (A) su nastali u dolinama pod utjecajem prenosne snage vodotoka. Aluvijalna tla su manje ili više pod utjecajem podzemnih voda. Razuljivo da se podzemna voda može pojavljivati i kod drugih geoloških supstrata, ali pod posebnim uvjetima.

Lesni supstrati (L) pripadaju diluvijalnoj geološkoj periodi. Ovdje je bitno da se pod lesom podrazumijevaju i **lesoliki** (lesu slični) supstrati, ponajčešće stvoreni djelovanjem vjetra (ali i vode), koji imaju rahlu strukturnu građu, pretežno s visokim sadržajem vapna. Oni su ilovaste ili pjeskovito ilovaste teksture i po razvojnom stupnju dosta srodni aluvijalnim karbonatnim neoglejnim naslagama iste teksture, a izuzetno i nekim terciarnim sedimentima.

Zbog nepovoljnih klimatskih prilika u prošlosti, stoljetnog šumskog pokrivača, štetnog utjecaja podzemne vode ili naknadnog premještanja vodom, lesni supstrati tla gube tipična svojstva, te se svrstavaju u manje vrijedne razvojne stupnjeve.

Tekstura soluma može biti zbog mlađih aluvijalnih nanosa ilovasto glinasta ili glinasta, npr. kod ritskih crnica, a matični supstrat zamočvarenog lesa ilovaste ili glinasto ilovaste teksture. U takvom slučaju treba geološko porijeklo označiti prelaznim, tj. aluvijalnim i lesnim, tj. A/L.

Laporasti i flišni supstrati (F) obuhvaćaju vapnene lapore tercijarne epohe Slavonije i srednje Hrvatske, te vapnene flišne naslage jadranskog rajona. Ovi supstrati su povoljniji od diluvijalnih zbog sadržaja vapna i povoljnijih fizikalnih i kemijskih svojstava. Nepovoljniji su od lesnih supstrata zbog zbijenosti lapora i mogućnosti klizanja tla. Lapor ili fliš izbačeni na površinu erozijom ili rigolanjem lako se fizikalno troše i brzo stvaraju povoljan supstrat za kulturno bilje. Reljefski uvjeti brežuljkastobrdovitih terena, na kojima se ovi supstrati nalaze, pružaju vrlo dobre uvjete ponajprije za kulturu vinograda, zatim za oranice, a manje za voćnjake.

Diluvijalni supstrati (D) su naslage iz ledenog doba, izuzev lesnih naslaga. Tu spadaju diluvijalne terasne i obronačne ilovače, glečerski, stariji aluvijalni i drugi sedimenti, ponajčešće relativno čvrsto vezani (slijepljeni), jer su bili podložni dugom ispiranju lako topivih soli. Neke naslage iz terciarnog doba, a vjerojatno i starije, mogu imati sličnu vezanost kao i diluvijalne naslage, pa ih u tu kategoriju geološkog porijekla tla i svrstavamo.

Litogeni supstrati (S) odnosno na ovim supstratima nastala prvotna (Verwitterungsböden) ili aluvijalna tla. S geološkopedološkog stanovišta formirana su »in situ«, tj. na istom mjestu na kojem su nastajala trošenjem. Sva ostala tla mnogi geolozi svrstavaju u **koluvijalna**, prvotno nastala na drugom mjestu, nego se sada nalaze i dalje razvijaju.

Litogena tla su nastala bez premještanja na paleozojskim čvrstim stijenama, eruptivnim, tvrdim vapnencima i dolomitima, metamorfnom kamenju i jako slijepljenim klastičnim stijenama.

U suvremenim pedološkim klasifikacijama termin litogena tla se odnosi na vrlo plitka tla do 20 cm dubine, na tvrdim stijenama. Pojam litogenih (prvotnih) tla na tvrdim stijenama u sistemu bonitiranja tla treba obuhvatiti i plitko i osrednje duboko tlo, oko 50—90 cm dubine, kod kojih je dominantan utjecaj tvrde stijene i nema u pravilu procesa lesivaže.

Ako je negdje profil tla nastao na nekoliko geoloških supstrata, odlučit ćemo se za onu geološku grupu koja je važnija sa stanovišta boniteta

tla. Ili se kod izrazite slojevitosti određenog područja označe dvije geološke grupe. Npr. jako izlužene lesne naslage u gornjim slojevima imaju osobine lesnih sedimenata, a u dubljim slojevima mogu biti jako vezane, tj. imaju više osobine diluvijalnih sedimenata, što se skraćeno označava L/D.

Tresetna tla (TN) u osnovnoj tabeli za bonitiranje tla označavaju i geološko porijeklo i teksturnu građu.

Stupanj vlažnosti tla (vodni režim tla)

i

Prirodna dreniranost tla

Klasifikacija stupnja vlažnosti tla po njemačkim autorima, odnosno prirodne dreniranosti tala po američkim autorima, obadviije kompleksne terenske metode ocjene vodnog režima tala, međusobno se nadopunjuju. Stupanj vlažnosti i prirodna dreniranost tala ugrađeni su u postupku utvrđivanja razvojnog stupnja tla, a preko njega u okvire boniteta tla.

Stupanj vlažnosti tla

Najstarija klasifikacija stupnja vlažnosti tla odnosno vodnog režima tla potječe od **Thaera X.**, 1880. Nalazimo je u njemačkoj pa i u našoj stručnoj literaturi biljne proizvodnje. Tlo se je ocjenjivalo nekoliko dana poslije potpune prokvašenosti kišom i klasificiralo na jako suho, suho, svježe, vlažno, mokro i močvarno:

- a) **jako suho**, kada se pritiskom u ruci ne osjeća nikakva vlažnost;
- b) **suho**, kada se kod trljanja i jakog pritiska može zamijetiti malo vlage;
- c) **svježe**, kada se vlažnost tla odmah zamjećuje;
- d) **vlažno**, kada se pri laganom pritisku ovlaži ruka;
- e) **mokro**, kada se pritiskom u ruci stvore kapljice vode, a na iskopanoj grudni ili na upravo uzoranoj brazdi je sjaj od vlage;
- f) **močvarno**, kada je voda na površini tla ili kada se pritiskom noge voda pojavljuje.

U novije doba u njemačkoj stručnoj literaturi nalazimo detaljniju klasifikaciju vlažnosti tla, koja je proširena i objašnjenjima dopunjena klasifikacija stupnja vlažnosti tla po Thaueru, i uspoređena sa zahtjevima prirodnih travnjaka.

1. **Ekstremno suho tlo (5)**. Vrlo suhi položaji, često jako ili slabije spržena tratinja. Vegetacija se razvija samo u vlažnijim periodama proljeća i jeseni. To su područja polustepa i jako skeletnih tala krša na vrlo strmim padinama. Ima vrlo malo dobrih trava.

2. **Vrlo suho tlo** (4). Ovdje su zastupljene više ili manje kserofitne trave i leguminoze. Ova staništa nalazimo u jadranskom rajonu, ali i na kontinentalnom kršu, na južnim ekspozicijama brdskih i planinskih predjela, te na pjeskovitim tlima.

3. **Suho tlo** (3). Na ovim tlima se razvijaju relativno dobre, ali tvrde trave, a prirodi su niski s jednim otkosom.

4. **Polusuho tlo** (2—). To su položaji sa dobrim, »slatkim travama« kao i kod stupnja vlažnosti $1\pm$.

5. **Svježe tlo** ($1\pm$). Svježiji ili ocjediti položaji sa slatkim i dobrim travama.

6. **Poluvlažno tlo** (2+). To su tla dobrog vodnog režima. Sastav trava je sličan kao i kod svježih tala. Kod dolinskih tala podzemna voda se kreće između 90—150 cm.

7. **Vlažno tlo** (3+). Kod dolinskih tala nivo podzemne vode se kreće između 50—90 cm. Nema stagnirajuće vode. Nešto se smanjuje broj dobrih trava, a u dolinama je najraširenija i najproduktivnija travnjačka asocijacija krestaca (*Bromo-Cynosoretum cristati*).

8. **Mokro tlo** (4+). Ima nepropusnu ili slabo propusnu zdravicu, a u dolinama se podzemna voda kreće između 25—50 cm ispod površine tla. To su poplavni travnjaci ili sa doticajem stranih površinskih voda.

9. **Vrlo mokro tlo** (5+). Predstavlja izrazito močvarne položaje sa stagnirajućom vodom na površini tla. Podzemna voda se kreće od 0 do 25 cm. Ovdje dominiraju bezvrijedne travnjačke vrste kao npr. *Phragmites communis*, *Juncus* i *Carex* vrste, koje se upotrebljavaju za stelju ili u vrlo ograničenom opsegu za krmu, a imaju i drugih primjena izvan poljoprivrede.

Prirodna dreniranost (ocjeditost) tla

Pod prirodnom dreniranosti (xxx: Soil Survey Staff, Bureau of plant industry, 1951) razumijevamo brzinu i opseg nestanka vode s površine zbog propusnosti tla i pada terena u određenim klimatskim uvjetima. Prirodna dreniranost se očituje u morfologiji tla, izuzevši vrlo mlada tla.

a) **Ekscesivno ocjedita tla**. Voda se gubi vrlo brzo. To su obično litogena plitka tla, a od podzolastih smeđa i žućkasta bez mrlja u cijelom profilu. I pored dosta oborina koje se brzo izgube, ova su tla neprikladna za uobičajene usjeve.

b) **Ponešto ekscesivno ocjedita tla**. Voda se s ovih tala brzo gubi. Djelomice su to također litogena tla. Mnoga imaju slabo diferencirane horizonte, a pjeskovita su i vrlo porozna. Podzolasta tla su bez mrlja u profilu. Samo malen broj kulturnog bilja može rasti na ovim tlima, a bez natapanja prirodi su vrlo maleni.

c) **Dobro ocjedita tla**. Voda se gubi s ovih tala, ali ne brzo. To su obično ilovasta tla. Ako su podzolasta tla, nemaju mrlja u profilu, ali može biti u

C — horizontu ili u dubini od nekih 60 do 150 cm. Poslije kiše ili natapanja sadrže optimum vlage za rast biljaka. Uz takvu prirodnu dreniranost obično se razvijaju zonalna tla.

d) **Umjereno dobro ocjedita tla.** Voda se s tla pokreće ponešto sporo tako da je profil vlažan za mali ali značajan dio vremena. Imadu obično slabo propustan horizont u samom profilu ili neposredno ispod njega, a iznad matičnog supstrata relativno visok nivo podzemne vode, pritjecaj cijedne oborinske vode ili neke druge kombinacije ovih uvjeta. Među podzolastim tlima ova tla imadu jedinstvenu boju u A — i gornjem dijelu B — horizonta, a mrlje (rđasto-smeđe i plavkasto-sive) u donjem dijelu B — i u C — horizontu.

e) **Nepotpuno ili nešto slabo ocjedita tla.** Voda se gubi dosta sporo, a tla se održavaju vlažna u znatnom dijelu vremena, ali ne u svo vrijeme. Imadu slabo propustan sloj u samom profilu tla, visok nivo vode, pritjecanje cijedne vode ili neku kombinaciju ovih uvjeta. Podzolasta tla nepotpuno ocjedita jednolično su siva, smeđe ili žućkaste boje u gornjem dijelu A — horizonta, a obično imaju mrlje rđasto smeđe i plavkasto sive već niže od 15 do 40 cm u donjem dijelu A — horizonta, pa u B i C — horizontima. Razvoj biljaka je ograničen u znatnom stupnju, dok nije provedena umjetna drenaža. To je najniža klasa ocjeditosti, u kojoj zonalna tla zadržavaju dosta od svojih osobina, te se mogu i svrstati u zonalna tla. Ali, mnoga tla s ovom klasom ocjeditosti ne mogu se svrstati u zonalna.

f) **Slabo ocjedita tla.** Voda se gubi tako sporo, da tlo ostaje vlažno veliki dio vremena. Nivo vode obično je na površini ili blizu površine tla preko većeg dijela godine. Slaba ocjeditost je posljedica visokog nivoa vode, slabo propusnog sloja u profilu tla, cijedenja vode ili nekih kombinacija ovih uvjeta. U području podzolastih tala, slabo ocjedita tla mogu biti svjetlo sive boje na površini, a mrlje žute, sive i rđasto-smeđe boje mogu se nalaziti niže, ali često ih nema. Velike količine vode, koje ostaju u profilu i na površini ovih tala, onemogućuju razvoj poljskih kultura u prirodnim uvjetima u većini godina. Umjetna drenaža je općenito potrebna za biljnu proizvodnju, ako su ostale osobine tla povoljne.

g) **Vrlo slabo ocjedita tla.** Voda se gubi s tla tako sporo, da joj nivo ostaje pri površini tla ili na njoj najvećim dijelom vremena. Tla ove klase ocjeditosti obično se nalaze na ravnim položajima ili uvalama, te su često plavljena. Ova tla u području podzolastih tala imadu vrlo tamnosivi ili crni površinski horizont, a svijetlo (plavkasto) sive su boje u dubljim dijelovima profila s mrljama ili bez njih. Ta su tla tako vlažna, da onemogućavaju razvoj važnih kultura (izuzev riže), pa ih treba umjetno drenirati.

Okviri poena boniteta tla

Stavljanjem u relativne odnose razvojnog stupnja tla (u kojem je uključen i stupanj vlažnosti tla) s jedne strane, kao najvažnijeg pokazatelja boniteta tla, te teksture i geološkog supstrata s druge strane, izrađena je tabela br. 1 okvira poena boniteta tla od 7 do 100 poena.

Tabela 1 — Okviri poena općeg boniteta tla

Tekstura tla	Geološko porijeklo tla	Razvojni stupnjevi tla						
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
Okviri poena boniteta tla								
P pijesak	aluvij		52—41	40—29	28—23	22—17	16—11	10—7
	diluvij		46—35	34—29	28—23	22—17	16—11	10—7
	litogeno		46—35	34—29	28—23	22—17	16—11	10—7
IP ilovasti pijesak	aluvij							
	i les	76—65	64—53	52—41	40—29	28—23	22—17	16—11
	vapneni lapori i fliš	70—65	64—53	52—41	40—29	28—17	10—11	10—7
	diluvij		58—53	52—41	40—29	28—17	10—11	10—7
	litogeno		52—47	46—41	40—29	28—17	16—11	10—7
PI pjeskovita ilovača	aluvij							
	i les	94—83	82—71	70—59	58—47	46—41	40—35	34—29
	vapneni lapori i fliš	88—77	76—65	64—53	52—41	40—35	34—29	28—23
	diluvij	82—71	70—59	58—47	46—35	34—29	28—23	22—17
	litogeno		70—59	58—47	46—35	34—23	22—11	10—7
I ilovača	aluvij							
	i les	100—89	88—77	76—65	64—53	52—47	46—41	40—35
	vapneni lapori i fliš	94—83	82—71	70—59	58—47	46—41	40—35	34—29
	diluvij	88—77	76—65	64—53	52—41	40—35	34—29	28—23
	litogeno		76—65	64—53	52—41	40—29	28—23	22—17
GI glinasta ilovača	aluvij							
	i les	94—83	82—71	70—59	58—47	46—41	40—35	34—29
	vapneni lapori i fliš	82—77	76—65	64—53	52—41	40—35	34—29	28—23
	diluvij	76—71	70—59	58—47	46—35	34—29	28—23	22—17
	litogeno		64—59	58—47	46—35	34—29	28—23	22—17
IG ilovasta glina	aluvij							
	i les	82—77	76—65	64—53	52—41	40—35	34—29	28—23
	vapneni lapori i fliš		70—59	58—47	46—41	40—35	34—29	28—23
	diluvij		70—59	58—47	46—35	34—29	28—23	22—17
	litogeno		64—59	58—47	46—35	34—29	28—17	16—11
G glina	aluvij i les		70—59	58—47	46—41	40—35	34—29	28—23
	vapneni lapori i fliš		70—59	58—47	46—41	40—35	34—29	28—23
	diluvij		64—53	52—41	40—35	34—29	28—23	22—17
	litogeno		58—53	52—41	40—35	34—29	28—17	16—11
	tresetno dolinsko tlo (odvođeno) prema razvojnim stupnjevima			70—59	58—47	46—35	34—23	22—11

Korištenje pedoloških karata i karata boniteta tala za olakšano i pravilnije provođenje bonitiranja tala i zemljišta

Prikazana metodika utvrđivanja boniteta tala, koja je više induktivna, omogućava da dovoljno objektivno utvrdimo poene boniteta tla i u slučajevima da ne raspolažemo detaljnom pedološkom kartom, a poznamo osnovne pedogeneze, fiziografije i klasifikacije tala.

Druga, više deduktivna metoda utvrđivanja boniteta tala temelji se na izradi detaljne klasifikacije tala nekog područja i grupiranju tala u agroproduktivne grupe koje se izražavaju u klasama boniteta tala.

Pedološke karte mjerila 1:50.000, čija je izrada sada pri završetku na cijelom području SR Hrvatske, uvelike će pomoći olakšanom i pravilnijem provođenju bonitiranja tala i zemljišta. Istom cilju mogu poslužiti i druge pedološke karte, naročito one krupnijeg mjerila, koje su izrađivane od 1946. god. do danas za potrebe poboljšanog iskorištavanja tala.

Autor ovog poglavlja izradio je za područje SR Hrvatske rukopisnu kartu boniteta tala u mjerilu 1:300.000 s detaljnom klasifikacijom sistematskih jedinica tala i njihovim bonitetom u poenima i klasama. Svaka sistematska jedinica tala ocijenjena je bonitetnim poenima tala naprijed prikazanom metodom utvrđivanja boniteta tla i primjenom tabele br. 1 okvira poena boniteta tla. Pri tome je korišteno oko 600 republičkih uzornih zemljišta za bonitiranje u periodu 1972. do 1976. godine, te oko 2.000 pedoloških profila prilikom pedološko-kartografskih radova, koje je autor provodio na području SR Hrvatske u periodu od 1946. do 1971. godine.

BONITET KLIME

Analizirajući dosadašnje radove o značaju klime u metodici bonitiranja zemljišta možemo doći do logičnih zaključaka o jedinstvenom pristupu za ocjenu klime na biljnu proizvodnju.

Utjecaj klime možemo ponajprije posmatrati sa stanovišta klimatskih elemenata i klimatskih indeksa unutar klimatsko-vegetacijskih područja i potpodručja **Bertović, 1975**). Klimatski elementi i indeksi dobiveni na meteorološkim stanicama, u rasponima unutar svakog klimatsko-vegetacijskog područja i potpodručja ne pokazuju veća odstupanja, pa takvu »prosječnu klimu« unutar tih područja i potpodručja možemo uvjetno nazvati **makroklimom**. Modificiranu makroklimu, uvjetovanu konfiguracijom terena, nadmorskim visinama, ekspozicijom i inklinacijom, nazivamo **lokalna klima**, odnosno klima malenih prostora. Termin lokalne klime treba razlikovati od termina mikroklimi koji se najčešće upotrebljava za klimatske, posebno temperaturne razlike u prizemnim slojevima atmosfere u visini pojedinih vrsta biljaka ili njihovih asocijacija.

Prema zakonu o djelovanju ekoloških faktora granice rasta, razvoja i proizvodnje bilja određene su ekološkim minimumom, optimumom i maksimumom i makroklima se može ocijeniti kao tlo, vodni režim i reljef u rasponima od 1 do 10 bonitetnih poena.

Utjecaj lokalne klime održava se u određenom odstupanju od utjecaja »prosječne« makroklimi i možemo je ocijeniti, ako ne raspoložemo podacima meteoroloških elemenata, veličinom šteta na katastarskim kulturama, a koje štete odstupaju od »prosječnih« šteta istog makroklimatskog područja ili potpodručja. Te štete nastaju zbog pozebe zimi i u proljeće, u ranu jesen, zbog tuče, vjetra, paleža na lišću kao posljedice visokih ljetnih temperatura, nepovoljnosti u doba cvatnje i berbe, te povećanog napada bolesti štetnika.

Postavlja se pitanje kako pristupiti ocjeni boniteta makroklimi za utvrđivanje općeg boniteta zemljišta uopće, a u Hrvatskoj posebno.

Postoje procjene potencijalne biološke produktivnosti pomoću bioklimatskih indeksa, uzimajući za osnovu prvenstveno podatke o temperaturama i oborinama. **Janković i Kojić, 1981**, referiraju da se po bioklimatskim indeksima dobiva dosta dobra korelacija sa šumsko proizvodnim potencijalima pojedinih klimatskih zona. Prema ovim autorima u humidnijim i perhumidnijim područjima bioklimatski indeks pokazuje veću produktivnost vegetacije. Npr. u Osijeku je taj indeks 427, Zagrebu 621, Ogulinu 517, Splitu 239, Dubrovniku 362.

Do sličnih zaključaka dolazi i **Mihalić, 1977**, dajući hidrotermičku ocjenu klime s gledišta stvaranja biljne mase, pa tako ocjenjuje da je u Hrvatskoj istočna umjereno kontinentalna klima osrednja do povoljna, zapadna umjereno kontinentalna klima povoljna do vrlo povoljna, planinska klima vrlo povoljna, a mediteranska klima nepovoljna.

Za potrebe biljne proizvodnje u poljoprivredi ne možemo koristiti bioklimatske indekse **Jankovića i Kojića, 1981**, izuzev nekih biljnih vrsta kod kojih se cijeni velika proizvodnja biljne mase.

Mihalić, 1977, daje za poljoprivrednu proizvodnju globalnu ocjenu po kojoj je za oraničnu proizvodnju najpovoljniji I poljoprivredni rajon (Slavonija i Baranja), zatim II, dok u III rajonu (planinski) i u IV rajonu (jadranski) postoje znatna klimatska ograničenja.

Preglednu globalnu sliku klime Hrvatske po klimatskim tipovima i klimatsko-vegetacijskim područjima i potpodručjima kao i relativnu ocjenu boniteta klime s poljoprivrednog gledišta možemo postaviti na temelju glavnih klimatskih elemenata odnosno klimatskih indeksa te ocjene njihovog agroklimatskog značenja. U tom smislu treba razmotriti: srednje godišnje temperature zraka, broj dana u godini iznad 10°C i iznad 15°C, srednje godišnje količine oborina, srednje količine oborina u vegetacijskoj periodi, godišnje i mjesečne kišne faktore te toplinski karakter klime.

1. Srednje godišnje a zatim i srednje mjesečne temperature zraka su bitna obilježja toplinskog režima klimatskog područja i količinom oborina predstavljaju glavne atmosferske vegetacijske faktore o kojima ovisi primarna biljna proizvodnja.

2. Srednja količina oborina u godini a zatim srednja količina oborina po mjesecima tek u odnosu na srednju godišnju i srednje mjesečnu temperaturu, tj. na osnovi godišnjih i mjesečnih kišnih faktora daje najrealniju predodžbu o hidrotermičkim osobinama klime.

Možemo globalno ocijeniti da je za biljnu proizvodnju u poljoprivredi najnepovoljnija perhumidna klima, dok je semihumidna klima najpovoljnija. Osrednje je povoljna semiaridna i humidna klima s vrijednostima kišnih faktora bliže semihumidnoj klimi. Aridna klima jednog dijela eumediterana je nepovoljna, ali ipak povoljnija od perhumidne klime (Kovačević, 1972, Mihalić, 1977).

3. Broj dana u godini iznad 10°C služi kao izraz trajanja aktivnog rasta i razvitka biljaka (Mihalić et. al., 1981). Veći broj dana u godini iznad 10°C označava povoljniju bioklimatsku produktivnost i mogućnost svestranijeg načina iskorištavanja zemljišta. Temperaturne sume, dobivene sumiranjem srednjih dnevnih temperatura iznad 10°C u godini pokazatelj su osiguranja toplinom poljoprivrednih kultura. Kao i u pogledu sume oborina i temperaturne sume su značajne za razlikovanje pojedinih klimatsko vegetacijskih područja i potpodručja. Postoji gotovo pravilan odnos rasta sume temperatura sa smanjenjem količine oborina, iako na tu interakciju djeluju i drugi faktori.

Broj dana u godini s temperaturom iznad 15°C služi kao pokazatelj opskrbljenosti toplinom izrazito termofilnih kultura.

U preglednoj tabeli br. 2 prikazani su glavni klimatski elementi po klimatskim tipovima i podtipovima Hrvatske. Može se uočiti globalna opravdanost vrednovanja boniteta klimatskih tipova i podtipova prema naprijed navedenim kriterijima o značenju i zajedničkom djelovanju glavnih klimatskih elemenata na biljnu proizvodnju u smislu racionalnijeg iskorištavanja agroekoloških potencijala, imajući u vidu i stupanj mogućnosti svestranog načina iskorištavanja zemljišta s većim brojem kultura.

Obrazloženu hidrotermičku ocjenu vremenskih prilika za kulturu oranice u godišnjem periodu od svibnja do rujna mjeseca dao je Mihalić, 1977. u slijedećem poglavlju o bonitiranju zemljišta kulture oranice. Premda je ova ocjena izrađena prema uvjetima za razvoj kulture oranice, a kod općeg boniteta moramo voditi računa i o stupnju mogućnosti za izbor svih poljoprivrednih kultura, možemo konstatirati zadovoljavajuću suglasnost s ovom hidrotermičkom ocjenom klime prema Mihaliću V. i okvirne tabele br. 2.

U tabeli br. 2 uočavamo također da su klimatski tipovi i podtipovi (istočna umjereno kontinentalna, zapadna umjereno kontinentalna, planinska i jadranska — mediteranska) vrlo grubo definirani i heterogeni, te predstavljaju suviše okvirnu predodžbu makroklimе. Međutim, detaljnija klasifikacija makroklimе po klimatsko vegetacijskim područjima i potpodručjima pokazuje da nema većih odstupanja u vrijednosti srednjaka klimatskih elemenata i klimatskih indeksa dobivenih mjerenjem na meteorološkim stanicama Hrvatske.

Sažetu sliku makroklimе klimatsko-vegetacijskih područja i potpodručja Hrvatske s njihovim bitnim karakteristikama i ocjenom klime u bonitetnim poenima dana je u tabeli br. 3 i u slijedećem opisu:

1) A područje klekovina bora krivulja: meteorološke stanice Sv. Jure i Lička Plješevica; nadmorska visina iznad 1500 m; područje bora krivulja s pojedinačnom smrkom i planinskim pašnjacima vrlo niske produktivnosti; područje najsurovije klime u Republici.

Tabela 2 — Bonitet makroklimе po klimatskim tipovima i podtipovima Hrvatske

Klimatski tip i podtip	2	3	4	5	6	7	8	9
Klimatsko vegetacijska područja i potpodručja								
Srednja godišnja tempera- tura 0C	4	4	99		1.843	795	461	
Broj dana u godini preko 100C							(perhu- midna)	1-2
Broj dana u godini preko 150C								
Srednja godišnja količina oborina u mm								
Srednja godišnja količina oborina u mm								
Godišnji kišni faktor i oznaka humidni- makro- klima								
Okvirni poeni za ocjenu humidni- makro- klima								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Borealna klima (iznad 1.200 m)	Klekovina bora krivulja, predplaninska šuma bukve	4	99		1.843	795	461	1-2
Planinska klima	Šuma bukve s jelom, gorska šuma bukve, južno potpodručje šume hrasta, kitnjaka s običnim grabom	7,5—9,6	149—187	70—124	1614— 2243	559—901	162—300	2-6
Zapadna kontinentalna	Središnje potpodručje šume hrasta kitnjaka s običnim grabom	10,5	183—207	119—149	918	437—591	88	7-8
Istočna umjerenog kontinentalna	Istočno potpodručje hrasta kitnjaka s običnim grabom, šuma hrasta sladuna i cera, stepska šuma na selu	10,8—11,1	193—208	132—151	662—766	351—433	60—71	9-10
Prelazna mediteranska	Šuma hrasta medunca s bjelo-grabom	13,3—14,4	213—255	150—179	1180— 1394	412—655	89—90	6-7
Mediteranska	Šuma hrasta crnike s potpodruč- jima	14,4	231—274	161—187	971	325—433	66	5-6
	Srednje	14,7	249—309	160—199	1035	241—402	66	4-5
	Južno	15,7	259—319	174—197	1300	397—445	86	5-6
	Aridno otočno	15,8	283—328	183—195	464	77—175	30	3-4
							(humidna)	
							(aridna)	

Tabela 3 — Bonitet makroklimе Hrvatske po klimatsko-vegetacijskim i potpodručjima

Klimatsko-vegetacijska područja i potpodručja	Srednja godišnja temperatura		Broj dana u godini		Srednja godišnja količina oborina u vegetacijskoj periodi		Godišnji kišni faktor po Langu i oznaka humiditeta klime		Toplinski karakter klime	Poeni boniteta makroklimе
	10°C	15°C	preko 10°C	preko 15°C	u mm	u mm	(najniža i najviša)	(perhumidna)		
1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Šuma krekovine bora krivulja (iznad 1.500 m)	40	99	1843	797	461	hladna	1			
Pretplaninska šuma bukve (iznad 1.200 m)	7,5	151	72	2243	901—1001	300	umjereno hladna	3		
Bukova šuma s jelom, potpodručja	7,8	155	76	1214	613—738	162	umjereno hladna	3—5		
Primorska bukova šuma							umjereno hladna	3—4		
Šuma hrasta kitnjaka s običnim grabom, potpodručja	9,6	179	113	1614	559—680	168	umjereno topla	5—6		
Prelazno područje šume hrasta kitnjaka i običnog graba s bukvom	10,2	189	127	951	462—591	94	umjereno topla	7—8		

	2	3	4	5	6	7	8	9
srednje	10,6	195	135	904	437—552	85 (humidna)	umjereno topla	8
istočno	10,8	197	138	766	401—427	71 (semihu- midna)	umjereno topla	9
Šuma hrasta sladuna i cera	11,1	199	142	742	372—433	68 (semihu- midna)	umjereno topla	9—10
Stepske šume na lesu	11,1	197	144	662	351—370	60 (semihu- midna)	umjereno topla	9—10
Šuma hrasta hladnije medunca s crno- grabom, pot- područja	11,1	193	125	1364	470—549	124 (semihu- midna)	umjereno topla	6 7
Šuma hrasta me- dunca s bjelogra- bom potpodručja	13,3	221	157	1180	427—484	89 (humidna)	topla	6—7
Šuma hrasta me- dunca s bjelogra- bom potpodručja	14,4	243	170	1294	412—655	90 (humidna)	topla	6—7
Šuma hrasta crnike, potpodručja	14,7	252	173	971	325—433	66 (humidna)	topla	5—6
srednje	15,7	279	188	1035	241—403	66 (semihu- midna)	topla	4—5
južno	15,8	291	187	1360	397—445	86 (semihu- midna)	topla	5—6
aridno otočno	15,9	306	189	460	77—175	30 (aridna)	topla	3—4

2) B područje pretplaninske bukove šume: nadmorska visina iznad 1500 m s klekovinom na najizloženijim mjestima; iskorištava se i za nisko produktivne pašnjake; meteorološke stanice Zavižan i Vrh Učke.

3) C područje bukove šume s jelom: nadmorska visina 600 — 1200 m; visoko vrijedna šuma; u osrednje povoljnim klimatskim uvjetima poljoprivredne površine se iskorištavaju za livade i pašnjake; do 800 m nadmorske visine uspejaju ozimi, a do 1000 m nadmorske visine jari usjevi; ovo se područje dijeli na dinarsko i panonsko potpodručje;

a) C—I dinarsko potpodručje: meteorološke stanice Zalesina i Delnice;

b) C—II panonsko potpodručje: meteorološke stanice Sljeme i Stubička gora;

4) D područje gorske bukove šume: zauzima površine kontinentalnog dijela Republike s nadmorskom visinom od oko 500 do 1000 m s dinarskim (meteorološke stanice Plitvički Ljeskovac, Skrad i Parg) i panonskim potpodručjem (meteorološke stanice Brezovo Polje i Japetić); u osrednje povoljnim klimatskim uvjetima poljoprivredne površine se iskorištavaju za livade i pašnjake, a oranice su najpovoljnije za uzgoj krumpira, djeteline i trava;

5) H područje primorske bukove šume: meteorološke stanice Učka-hotel i Baške Oštarije; granično područje između mediteranske i kontinentalne regije nadmorske visine 700 — 1000 m; u osrednje povoljnim klimatskim uvjetima poljoprivredne površine se iskorištavaju za pašnjake i livade, na oranicama se mogu uzgajati krumpir, djetelina, trave i strne jarine;

6) E područje šume hrasta kitnjaka s običnim grabom: zaprema najveća prostranstva u Republici i dijeli se na južno, prijelazno, središnje i istočno potpodručje;

a) E—I južno potpodručje: krška polja Like s nadmorskom visinom od oko 300 — 600 m; meteorološke stanice Gračac, Gospić i Ogulin; u povoljnim klimatskim uvjetima poljoprivredne površine se iskorištavaju za livade i pašnjake, za oranice s uzgojem krumpira, djeteline, trava i ozimih usjeva, a voćne vrste su prilagođene hladnijoj varijanti klimatskih uvjeta za uzgoj jabuka, šljiva i malina;

b) E—II prijelazno potpodručje: brežuljkasto-brdovito područje hrasta kitnjaka i običnog graba s bukvom ispod 500 m nadmorske visine; meteorološke stanice Topusko, Kostel, Stubičke Toplice, Klenovnik, Križevci i Bjelovar; poljoprivredne površine se iskorištavaju slično kao i u središnjem potpodručju E—III, ali s neznatno većim ograničenjima;

c) E—III središnje potpodručje: brežuljkasto-brdovito i nizinsko područje ispod 500 m nadmorske visine; meteorološke stanice Petrinja, Karlovac, Sisak, Botinec, Zagreb-Lučko, Zagreb-Podsused, Zagreb-Grič, Zagreb-Maksimir, Božjakovina, Varaždin, Orehovec, Koprivnica, Lipovljani, Garešnica, Lipik, Daruvar i Virovitica; klimatski uvjeti su povoljni za uzgajanje gotovo svih oraničnih usjeva, a u poluvlažnim dijelovima dolina i za prirodne livade, voćnjake i vinograde;

d) E—IV istočno potpodručje: meteorološke stanice Slavenska Požega, Slavonski Brod i Đakovo; vrlo povoljni klimatski uvjeti za oranice, voćnjake i vinograde, a u poluvlažnim dolinama i za prirodne livade;

7) F područje šume hrasta sladuna i cera (granično): obuhvaća istočnu Slavoniju; meteorološke stanice Vinkovci, Spačva i Ilok; vrlo povoljni klimatski uvjeti za oranice, vinograde i voćnjake;

8) G područje stepskih šuma na lesu (granično): meteorološke stanice Osijek i Brestovac-Belje; najpovoljniji klimatski uvjeti za oranice i vinograde;

9) J područje šume hrasta medunca i crnog graba dijeli se na hladnije i toplije potpodručje:

a) J—I hladnije potpodručje: obuhvaća uže relativno toplije pojase Like i niže padine brdsko-planinskih predjela Dalmacije;

b) J—II toplije potpodručje: obuhvaća centralni dio Istre i uže pojase u Hrvatskom primorju i Dalmaciji na granici sa šumom hrasta medunca i bijelog graba; meteorološke stanice Pazin i Mosor-Ljuvač, šumska zajednica niže produktivnosti, ponajviše panjača i sklopljena šikara; na poljoprivrednim površinama pašnjaci, livade, oranice, vinogradi i voćnjaci;

10 K područje šume hrasta medunca i bijelog graba: zauzima najveći dio površina jadranskog poljoprivrednog rajona osim uskog pojasa uz more i većine otoka; šume su pretežno panjače i šikare, a postojeće visoke šume su vrlo dobro sačuvane; ovo područje ima hladnije i toplije potpodručje:

a) K—I hladnije potpodručje: meteorološke stanice Knin, Sinj i Imotski; poljoprivredne površine se iskorištavaju kao i u toplijem potpodručju osim maslinjaka;

b) K—II toplije potpodručje: meteorološke stanice Poreč, Opatija, Rijeka, Kraljevica, Crikvenica i Senj; poljoprivredne površine iskorištavaju se za oranice i pašnjake, manjim dijelom za livade, zatim za vinograde i voćnjake, a na toplijim položajima za maslinjake;

11) L područje šume hrasta crnike: zauzima usku priobalnu zonu kopna, pretežni dio dalmatinskih otoka i dio otoka Hrvatskog primorja: šuma crnike je vrlo niske produktivnosti uz vrednije šume alepskog i crnog bora; poljoprivredne površine su najvećim dijelom ekstenzivni pašnjaci, zatim vinogradi, maslinjaci i voćnjaci (breskve i agrumi); ovo se područje dijeli na sjeverno, srednje, južno i aridno otočno potpodručje;

a) L—I sjeverno potpodručje: meteorološke stanice Rovinj, Fažana, Pula, Cres, Mali Lošinj, Rab i Lun-Gager;

b) L—II srednje potpodručje: meteorološke stanice Pag, Zadar, Biograd n/m, Šibenik, Kaštel Stari, Split — Marjan, Hvar, Praznice, Makarska, Vela Luka, Korčula, Orebić, Opuzen i Ston;

c) L—III južno potpodručje: meteorološke stanice Dubrovnik, Čibuča i Gruda;

d) L—IV aridno otočno potpodručje: meteorološke stanice Lastovo i Palagruža;

U području šume hrasta medunca i bijelog graba te na području šume hrasta crnike na automorfim tlima ocijenjena je klima s manjim brojem bonitetnih poena prvenstveno zbog štetnog djelovanja suše u vegetacijskoj periodu. Međutim, zbog povoljnih toplinskih uvjeta i povoljnih uvjeta osvjetljenja (veći broj vedrih dana) ovdje su i veće mogućnosti

fotosinteze — koje će na hidromorfnim tlima povoljnog stupnja vlažnosti doći do izražaja, pa je na takvim tlima potrebno povećati broj bonitetnih poena u odnosu na automorfna tla po tabeli br. 5

Tabela 4

Klimatsko — vegetacijska potpodručja	Broj bonitetnih poena za klimu	
	na automorfnim tlima	na hidromorfnim tlima povoljnog stupnja vlažnosti
K—I	7	7—9
K—II	6—7	7—9
L—I	5—6	6—10
L—II	4—6	6—10
L—III	5—6	6—10
L—IV	3—4	4—7

BONITET RELJEFA

Reljef ima ogroman utjecaj za uzgoj bilja, i to veći u poljoprivrednoj nego u šumskoj proizvodnji. Osim toga niti jedno svojstvo zemljišta ne utječe u tako širokom značenju na druga svojstva zemljišta kao reljef (Silvestrov, 1955).

Postanak i svojstva tala su u najužoj korelaciji s osobinama reljefa. Rasprostiranje geoloških supstrata je u velikoj mjeri zavisno o određenim reljefskim formama, odnosno reljef je sastavni dio geomorfološke strukture nekog područja.

Reljef utječe na odticanje i priticanje vlastite ili strane vode, zagrijavanje tla, sunčevo osvjetljavanje zemljišta i biljaka. Reljef je glavni uzrok veće ili manje nejednoličnosti zemljišta za biljnu proizvodnju. Prema elementima reljefa, više nego li prema bilo kojoj osobini zemljišta na užem području, možemo kompleksno i relativno lakše uočljivo ocjenjivati zemljište sa stanovišta ekoloških razlika, posebno razlike u osobinama tala (fizičkim, kemijskim a naročito u vodnom režimu). Određeni reljefski uvjeti razlogom su pojavi posebne klime, kao npr. zbog ekspozicije zemljišta, otvorenosti ili zatvorenosti položaja u odnosu na zračna strujanja.

Utjecaj reljefa na biljnu proizvodnju moramo posmatrati prije svega sa stanovišta mogućnosti primjene poljoprivrednih strojeva i oruđa, te mogućnosti određivanja dužine i oblika parcela. Najvažnija osobina reljefa je njegov pad (inklinacija), pa se po inklinaciji ponajviše i vrši klasifikacija reljefa za potrebe bonitiranja zemljišta.

Ravna, slabo valovita ili vrlo blago nagnuta zemljišta pružaju optimalne uvjete razvoja i rasta usjeva kulture oranice, i to sa stanovišta osiguranja vegetacijskog prostora i mogućnosti izvršenja agrotehničkih zahvata (Mihalić, 1976). Porastom inklinacije najveća su ograničenja kod kulture ora-

nice, a smanjuju se ograničenja zbog veće inklinacije slijedećim redoslijedom kultura: voćnjaci, vinogradi, livade, pašnjaci, šume.

Međutim, za najviši bonitet zemljišta kultura oranice, voćnjaka i vinograda preduvjet je ne samo ravan, slabo valovit ili vrlo blago nagnut reljef, nego i dobar vodni režim (svježa tla), odnosno tla dobre prirodne drenirnosti.

Prema kriterijima koji su poznati u Svijetu, a posebno kod američke klasifikacije (**USD of Agriculture, 1951**), te saznanjima za naše uvjete razradili smo (**Republička geodetska uprava SR Hrvatske, 1973, Licul et al, 1973, Miljković, 1973, Mihalić, 1976, Kovačević, 1982**) bonitetne poene za reljef i to za opći bonitet zemljišta i za bonitet zemljišta pojedinih katastarskih kultura.

Za opći bonitet zemljišta izvršena je klasifikacija reljefa i njena ocjena sa 1 — 10 bonitetnih poena prema tabeli br. 5, koja je istovjetna sa klasifikacijom reljefa za kulturu oranice (**Mihalić 1976, Kovačević, 1982**).

Tabela 5

Nagnutost (inklinacija) zemljišta u stupnjevima postocima		Oznaka reljefa	Naziv reljefa	Bonitetni poeni
0 — 2	0 — 3	a	ravan	10
0 — 2	0 — 3	b	ravan s mikro — ili mezouvalama	8 — 9
2 — 6	3 — 11	c	valovit ili vrlo blage padine	8 — 9
6 — 9	11 — 16	d	umjereno blage padine	7 — 8
9 — 12	16 — 21	e	umjereno strme padine	4 — 5
12 — 17	21 — 31	f	strme padine	2 — 5
17 — 24	31 — 45	g	jako strme padine vrlo jako strme	1 — 2
24 — 33	45 — 65	h	padine	1
preko 33	preko 65	i	vrletne padine	1

UTVRĐIVANJE UKUPNIH POENA OPCEG BONITETA ZEMLJIŠTA BEZ KOREKCIJA

Utvrđeni poeni boniteta tla, klime (makroklimne) i reljefa uvrštavaju se u sintetsku formulu za opći bonitet zemljišta:

$$P = \sqrt{ps \cdot pc \cdot pr}$$

i po njoj izračunavaju.

Na ovaj način izračunati rezultati prikazani su u tabeli br. 6 (koja se nalazi na kraju ovog poglavlja) u kojoj su prema utvrđenim bonitetnim poenima tla u presjeku retka za utvrđene bonitetne poene reljefa i kolone za utvrđene bonitetne poene klime, očitavaju poeni boniteta zemljišta. Za međuvrijednosti utvrđenih bonitetnih poena tla, koji nisu izračunati u tabeli

br. 6, poeni općeg boniteta zemljišta bez korekcija dobivaju se linearnom interpolacijom. Tako dobiveni bonitet zemljišta nazivamo opći bonitet zemljišta bez korekcija.

Tabela 6 — Poeni boniteta zemljišta bez korekcija

Bonitetni poeni za tlo s prosječnim stupnjem njegove vlažnosti	Bonitetni poeni za klimu										Bonitetni poeni za reljef
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
100	100	95	89	84	77	71	63	55	45	32	10
100	95	90	85	79	73	67	60	52	42	30	9
100	89	85	80	75	69	63	57	49	40	28	8
100	84	79	75	70	65	59	53	46	37	26	7
100	77	73	69	65	60	55	49	42	35	24	6
100	71	67	63	59	55	50	45	39	32	22	5
100	63	60	57	53	49	45	40	35	28	20	4
100	55	52	49	46	42	39	35	30	24	17	3
100	45	42	40	37	35	32	28	24	20	14	2
100	32	30	28	26	24	22	20	17	14	10	1
95	97	92	87	82	75	69	62	53	44	31	10
95	92	88	83	77	72	65	58	51	41	29	9
95	87	83	78	73	68	62	55	48	39	28	8
95	82	77	73	68	63	58	52	45	36	26	7
95	75	72	68	63	58	53	48	41	34	24	6
95	69	65	62	58	53	49	44	38	31	22	5
95	62	58	55	52	48	44	39	34	28	19	4
95	53	51	48	45	41	38	34	29	24	17	3
95	44	41	39	36	34	31	28	24	19	14	2
95	31	29	28	26	24	22	19	17	14	10	1
94	97	92	87	81	75	69	61	53	43	31	10
94	92	87	82	77	71	65	58	50	41	29	9
94	87	82	78	73	67	61	55	47	39	27	8
94	81	77	73	68	63	57	51	44	36	26	7
94	75	71	67	63	58	53	47	41	34	24	6
94	69	65	61	57	53	48	43	38	31	22	5
94	61	58	55	51	47	43	39	34	27	19	4
94	53	50	47	44	41	38	34	29	24	17	3
94	43	41	39	36	34	31	27	24	19	14	2
94	31	29	27	26	24	22	19	17	14	10	1
89	94	89	84	79	73	67	60	52	42	30	10
89	89	85	80	75	69	63	57	49	40	28	9
89	84	80	75	71	65	60	53	46	38	27	8
89	79	75	71	66	61	56	50	43	35	25	7

Bonitetni poeni za tlo s prosječnim stupnjem nje- gove vlažnosti	Bonitetni poeni za klimu										Bonitetni poeni za reljef
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
89	73	69	65	61	57	52	46	40	33	23	6
89	67	63	60	56	52	47	42	37	30	21	5
89	60	57	53	50	46	42	38	33	27	19	4
89	52	49	46	43	40	37	33	28	23	16	3
89	42	40	38	35	33	30	27	23	19	13	2
89	30	28	27	25	23	21	19	16	13	9	1
88	94	89	84	78	73	66	59	51	42	30	10
88	89	84	80	74	69	63	56	49	40	28	9
88	84	80	75	70	65	59	53	46	38	27	8
88	78	74	70	66	61	55	50	43	35	25	7
88	73	69	65	61	56	51	46	40	32	23	6
88	66	63	59	55	51	47	42	36	30	21	5
88	59	56	53	50	46	42	38	32	27	19	4
88	51	49	46	43	40	36	32	28	23	16	3
88	42	40	38	35	32	30	27	23	19	13	2
88	30	28	27	25	23	21	19	16	13	9	1
83	91	86	81	76	71	64	58	50	41	29	10
83	86	82	77	72	67	61	55	47	39	27	9
83	81	77	73	68	63	58	52	45	36	26	8
83	76	72	68	64	59	54	48	42	34	24	7
83	71	67	63	59	55	50	45	39	32	22	6
83	64	61	58	54	50	46	41	35	29	20	5
83	58	55	52	48	45	41	36	32	26	18	4
83	50	47	45	42	39	35	32	27	22	16	3
83	41	39	36	34	32	29	26	22	18	13	2
83	29	27	26	24	22	20	18	16	13	9	1
83	91	86	81	76	70	64	57	50	40	29	10
82	86	81	77	72	67	61	54	47	38	27	9
82	81	77	72	68	63	57	51	44	36	26	8
82	76	72	68	63	59	54	48	41	34	24	7
82	70	67	63	59	54	50	44	38	31	22	6
82	64	61	57	54	50	45	40	35	29	20	5
82	57	54	51	48	44	40	36	31	26	18	4
82	50	47	44	41	38	35	31	27	22	16	3
82	40	38	36	34	31	29	26	22	18	13	2
82	29	27	26	24	22	20	18	16	13	9	1
77	88	83	78	73	68	62	55	48	39	28	10
77	83	79	74	70	64	59	53	46	37	26	9

Bonitetni poeni za tlo s prosječnim stupnjem nje- gove vlažnosti	Bonitetni poeni za klimu										Bonitetni poeni za reljef
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
77	78	74	70	66	61	55	50	43	35	25	8
77	73	70	66	61	57	52	46	40	33	23	7
77	68	64	61	57	53	48	43	37	30	21	6
77	62	59	55	52	48	44	39	34	28	20	5
77	55	53	50	46	43	39	35	30	25	18	4
77	48	46	43	40	37	34	30	26	21	15	3
77	39	37	35	33	30	28	25	21	18	12	2
77	28	26	25	23	21	20	18	15	12	9	1
76	87	83	78	73	68	62	55	48	39	28	10
76	83	78	74	69	64	58	52	45	37	26	9
76	78	74	70	65	60	55	49	43	35	25	8
76	73	69	65	61	56	52	46	40	33	23	7
76	68	64	60	56	52	48	43	37	30	21	6
76	62	58	55	52	48	44	39	34	28	19	5
76	55	52	49	46	43	39	35	30	25	17	4
76	48	45	43	40	37	34	30	26	21	15	3
76	39	37	35	33	30	28	25	21	17	12	2
76	28	26	25	23	21	19	17	15	12	9	1
71	84	80	75	70	65	60	53	46	38	27	10
71	80	76	71	67	62	57	51	44	36	25	9
71	75	71	67	63	58	53	48	41	34	24	8
71	70	67	63	59	55	50	45	39	32	22	7
71	65	62	58	55	51	46	41	36	29	21	6
71	60	57	53	50	46	42	38	33	27	19	5
71	53	51	48	45	41	38	34	29	24	17	4
71	46	44	41	39	36	33	29	25	21	15	3
71	38	36	34	32	29	27	24	21	17	12	2
71	27	25	24	22	21	19	17	15	12	8	1
70	84	79	75	70	65	59	53	46	37	26	10
70	79	75	71	66	61	56	50	43	35	25	9
70	75	71	67	63	58	53	47	41	33	24	8
70	70	66	63	59	54	49	44	38	31	22	7
70	65	61	58	54	50	46	41	35	29	20	6
70	59	56	53	49	46	42	37	32	26	19	5
70	53	50	47	44	41	37	33	29	24	17	4
70	46	43	41	38	35	32	29	25	20	14	3
70	37	35	33	31	29	26	24	20	17	12	2
70	26	25	24	22	20	19	17	14	12	8	1

Bonitetni poeni za tlo s prosječnim stupnjem nje- gove vlažnosti	Bonitetni poeni za klimu										Bonitetni poeni za reljef
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
65	81	76	72	67	62	57	51	44	36	25	10
65	76	73	68	64	59	54	48	42	34	24	9
65	72	68	64	60	56	51	46	39	32	23	8
65	67	64	60	56	52	48	43	37	30	21	7
65	62	59	56	52	48	44	39	34	28	20	6
65	57	54	51	48	44	40	36	31	25	18	5
65	51	48	46	43	39	36	32	28	23	16	4
65	44	42	39	37	34	31	28	24	20	14	3
65	36	34	32	30	28	25	23	20	16	11	2
65	25	24	23	21	20	18	16	14	11	8	1
64	80	76	72	67	62	57	51	44	36	25	10
64	76	72	68	63	59	54	48	42	34	24	9
64	72	68	64	60	55	51	45	39	32	23	8
64	67	63	60	56	52	47	42	37	30	21	7
64	62	59	55	52	48	44	39	34	28	20	6
64	57	54	51	47	44	40	36	31	25	18	5
64	51	48	45	42	39	36	32	28	23	16	4
64	44	42	39	37	34	31	28	24	20	14	3
64	36	34	32	30	28	25	23	20	16	11	2
64	25	24	23	21	20	18	16	14	11	8	1
59	77	73	69	64	59	54	49	42	34	24	10
59	73	69	65	61	56	52	46	40	33	23	9
59	69	65	61	57	53	49	43	38	31	22	8
59	64	61	57	54	50	45	41	35	29	20	7
59	59	56	53	50	46	42	38	33	27	19	6
59	54	52	49	45	42	38	34	30	24	17	5
59	49	46	43	41	38	34	31	27	22	15	4
59	42	40	38	35	33	30	27	23	19	13	3
59	34	33	31	29	27	24	22	19	15	11	2
59	24	23	22	20	19	17	15	13	11	8	1
58	76	72	68	64	59	54	48	42	34	24	10
58	72	69	65	60	56	51	46	40	32	23	9
58	68	65	61	57	53	48	43	37	30	22	8
58	64	60	57	53	49	45	40	35	28	20	7
58	59	56	53	49	46	42	37	32	26	19	6
58	54	51	48	45	42	38	34	29	24	17	5
58	48	46	43	40	37	34	30	26	22	15	4
58	42	40	37	35	32	29	26	23	19	13	3
58	34	32	30	28	26	24	22	19	15	11	2
58	24	23	22	20	19	17	15	13	11	8	1

Bonitetni poeni za tlo s prosječnim stupnjem nje- gove vlažnosti	Bonitetni poeni za klimu										Bonitetni poeni za reljef
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
53	73	69	65	61	56	51	46	40	33	23	10
53	69	66	62	58	53	49	44	38	31	22	9
53	65	62	58	54	50	46	41	36	29	21	8
53	61	58	54	51	47	43	39	33	27	19	7
53	56	53	50	47	44	40	36	31	25	18	6
53	51	49	46	43	40	36	33	28	23	16	5
53	46	44	41	39	36	33	29	25	21	15	4
53	40	38	36	33	31	28	25	22	18	13	3
53	33	31	29	27	25	23	21	18	15	10	2
53	23	22	21	19	18	16	15	13	10	7	1
52	72	68	64	60	56	51	46	39	32	23	10
52	68	65	61	57	53	48	43	37	31	22	9
52	64	61	58	54	50	46	41	35	29	20	8
52	60	57	54	50	47	43	38	33	27	19	7
52	56	53	50	47	43	39	35	31	25	18	6
52	51	48	46	43	39	36	32	28	23	16	5
52	46	43	41	38	35	32	29	25	20	14	4
52	39	37	35	33	31	28	25	22	18	12	3
52	32	31	29	27	25	23	20	18	14	10	2
52	23	22	20	19	18	16	14	12	10	7	1
47	69	65	61	57	53	48	43	38	31	22	10
47	65	62	58	54	50	46	41	36	29	21	9
47	61	58	55	51	47	43	39	34	27	19	8
47	57	54	51	48	44	41	36	31	26	18	7
47	53	50	47	44	41	38	34	29	24	17	6
47	48	46	43	41	38	34	31	27	22	15	5
47	43	41	39	36	34	31	27	24	19	14	4
47	38	36	34	31	29	27	24	21	17	12	3
47	31	29	27	26	24	22	19	17	14	10	2
47	22	21	19	18	17	15	14	12	10	—	1
46	68	64	61	57	53	48	43	37	30	21	10
46	64	61	58	54	50	45	41	35	29	20	9
46	61	58	54	51	47	43	38	33	27	19	8
46	57	54	51	47	44	40	36	31	25	18	7
46	53	50	47	44	41	37	33	29	23	17	6
46	48	45	43	40	37	34	30	26	21	15	5
46	43	41	38	36	33	30	27	23	19	14	4
46	37	35	33	31	29	26	23	20	17	12	3
46	30	29	27	25	23	21	19	17	14	10	2
46	21	20	19	18	17	15	14	12	10	—	1

Bonitetni poeni za tlo s prosječnim stupnjem nje- gove vlažnosti	Bonitetni poeni za klimu										Bonitetni poeni za reljef
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
41	64	61	57	54	50	45	40	35	29	20	10
41	61	58	54	51	47	43	38	33	27	19	9
41	57	54	51	48	44	40	36	31	26	18	8
41	54	51	48	45	41	38	34	29	24	17	7
41	50	47	44	41	38	35	31	27	22	16	6
41	45	43	40	38	35	32	29	25	20	14	5
41	40	38	36	34	31	29	26	22	18	13	4
41	35	33	31	29	27	25	22	19	16	11	3
41	29	27	26	24	22	20	18	16	13	9	2
41	20	19	18	17	16	14	13	11	9	—	1
40	63	60	57	53	49	45	40	35	28	20	10
40	60	57	54	50	46	42	38	33	27	19	9
40	57	54	51	47	44	40	36	31	25	18	8
40	53	50	47	44	41	37	33	29	24	17	7
40	49	46	44	41	38	35	31	27	22	15	6
40	45	42	40	37	35	32	28	24	20	14	5
40	40	38	36	33	31	28	25	22	18	13	4
40	35	33	31	29	27	24	22	19	15	11	3
40	28	27	25	24	22	20	18	15	13	9	2
40	20	19	18	17	15	14	13	11	9	—	1
35	59	56	53	49	46	42	37	32	26	19	10
35	56	53	50	47	43	40	35	31	25	18	9
35	53	50	47	44	41	37	33	29	24	17	8
35	49	47	44	41	38	35	31	27	22	16	7
35	46	43	41	38	35	32	29	25	20	14	6
35	42	40	37	35	32	30	26	23	19	13	5
35	37	35	33	31	29	26	24	20	17	12	4
35	32	31	29	27	25	23	20	18	14	10	3
35	26	25	24	22	20	19	17	14	12	8	2
35	19	18	17	16	14	13	12	10	8	—	1
34	58	55	52	49	45	41	37	32	26	18	10
34	55	52	49	46	43	39	35	30	25	17	9
34	52	49	47	44	40	37	33	29	23	16	8
34	49	46	44	41	38	34	31	27	22	15	7
34	45	43	40	38	35	32	29	25	20	14	6
34	41	39	37	34	32	29	26	23	18	13	5
34	37	35	33	31	29	26	23	20	16	12	4
34	32	30	29	27	25	23	20	17	14	10	3
34	26	25	23	22	20	18	16	14	12	8	2
34	18	17	16	15	14	13	12	10	8	—	1

Bonitetni poeni za tlo s prosječnim stupnjem nje- gove vlažnosti	Bonitetni poeni za klimu										Bonitetni poeni za reljef
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
29	54	51	48	45	42	38	34	29	24	17	10
29	51	48	46	43	40	36	32	28	23	16	9
29	40	46	43	40	37	34	30	26	22	15	8
29	45	43	40	38	35	32	28	25	20	14	7
29	42	40	37	35	32	29	26	23	19	13	6
29	38	36	34	32	29	27	24	21	17	12	5
29	34	32	30	28	26	24	22	19	15	11	4
29	29	28	26	25	23	21	19	16	13	9	3
29	24	23	22	20	19	17	15	13	11	8	2
29	17	16	15	14	13	12	11	9	8	—	1
28	53	50	47	44	41	37	33	29	24	17	10
28	50	48	45	42	39	35	32	27	22	16	9
28	47	45	42	40	37	33	30	26	21	15	8
28	44	42	40	37	34	31	28	24	20	14	7
28	41	39	37	34	32	29	26	22	18	13	6
28	37	35	33	31	29	26	24	20	17	12	5
28	33	32	30	28	26	24	21	18	15	11	4
28	29	27	26	24	22	20	18	16	13	9	3
28	24	22	21	20	18	17	15	13	11	7	2
28	17	16	15	14	13	12	11	9	7	—	1
23	48	45	43	40	37	34	30	26	21	15	10
23	45	43	41	38	35	32	29	25	20	15	9
23	43	41	38	36	33	30	27	23	19	14	8
23	40	38	36	34	31	28	25	22	18	13	7
23	37	35	33	31	29	26	23	20	17	12	6
23	34	32	30	28	26	24	21	19	15	11	5
23	30	29	27	25	23	21	19	17	14	10	4
23	26	25	23	22	20	19	17	14	12	8	3
23	21	20	19	18	17	15	14	12	10	—	2
23	15	14	14	13	12	11	10	8	—	—	1
22	47	44	42	39	36	33	30	26	21	15	10
22	44	42	40	37	34	31	28	24	20	14	9
22	42	40	38	35	32	30	27	23	19	13	8
22	39	37	35	33	30	28	25	21	18	12	7
22	36	34	32	30	28	26	23	20	16	11	6
22	33	31	30	28	26	23	21	18	15	10	5
22	30	28	27	25	23	21	19	16	13	9	4
22	26	24	23	21	20	18	16	14	11	8	3
22	21	20	19	18	16	15	13	11	9	—	2
22	15	14	13	12	11	10	9	8	—	—	1

Bonitetni poeni za tlo s prosječnim stupnjem nje- gove vlažnosti	Bonitetni poeni za klimu										Bonitetni poeni za reljef
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
17	41	39	37	34	32	29	26	23	18	13	10
17	39	37	35	33	30	28	25	21	17	12	9
17	37	35	33	31	29	26	23	20	16	12	8
17	34	33	31	29	27	24	22	19	15	11	7
17	32	30	29	27	25	23	20	17	14	10	6
17	29	28	26	24	23	21	18	16	13	9	5
17	26	25	23	22	20	18	16	14	12	8	4
17	23	21	20	19	17	16	14	12	10	7	3
17	18	17	16	15	14	13	12	10	8	—	2
17	13	12	12	11	10	9	8	7	—	—	1
16	40	38	36	33	31	28	25	22	18	13	10
16	38	36	34	32	29	27	24	21	17	12	9
16	36	34	32	30	28	25	23	20	16	11	8
16	33	32	30	28	26	24	21	18	15	11	7
16	31	29	28	26	24	22	20	17	14	10	6
16	28	27	25	24	22	20	18	15	13	9	5
16	25	24	23	21	20	18	16	14	11	8	4
16	22	21	20	18	17	15	14	12	10	—	3
16	18	17	16	15	14	13	11	10	8	—	2
16	13	12	11	11	10	9	8	—	—	—	1
11	33	31	30	28	26	23	21	18	15	10	10
11	31	30	28	26	24	22	20	17	14	10	9
11	30	28	27	25	23	21	19	16	13	9	8
11	28	26	25	23	21	20	18	15	12	9	7
11	26	24	23	21	20	18	16	14	11	8	6
11	23	22	21	20	18	17	15	13	10	7	5
11	21	20	19	18	16	15	13	11	9	—	4
11	18	17	16	15	14	13	11	10	8	—	3
11	15	14	13	12	11	10	9	8	—	—	2
11	10	10	9	9	8	7	—	—	—	—	1
10	32	30	28	26	24	22	20	17	14	10	10
10	30	28	27	25	23	21	19	16	13	9	9
10	28	27	25	24	22	20	18	15	13	9	8
10	26	25	24	22	20	19	17	14	12	8	7
10	24	23	22	20	19	17	15	13	11	8	6
10	22	21	20	19	17	16	14	12	10	7	5
10	20	19	18	17	15	14	13	11	9	—	4
10	17	16	15	14	13	12	11	9	8	—	3
10	14	13	13	12	11	10	9	8	—	—	2
10	10	9	9	8	8	7	—	—	—	—	1

Bonitetni poeni za tlo s prosječnim stupnjem nje- gove vlažnosti	Bonitetni poeni za klimu										Bonitetni poeni za reljef
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
7	26	25	24	22	20	19	17	14	12	8	10
7	25	24	22	21	19	18	16	14	11	8	9
7	24	22	21	20	18	17	15	13	11	7	8
7	22	21	20	19	17	16	14	12	10	7	7
7	20	19	18	17	16	14	13	11	9	—	6
7	19	18	17	16	14	13	12	10	8	—	5
7	17	16	15	14	13	12	11	9	7	—	4
7	14	14	13	12	11	10	9	8	—	—	3
7	12	11	11	10	9	8	7	—	—	—	2
7	8	8	7	7	—	—	—	—	—	—	1

KOREKCIJA OPĆEG BONITETA ZEMLJIŠTA ZBOG UTJECAJA OSTALIH PRIRODNIH UVJETA

Opći bonitet zemljišta bez korekcije korigira se, ako je potrebno, negativnim postocima bonitetnih poena zbog utjecaja ostalih prirodnih uvjeta na poljoprivrednu ili šumsku proizvodnju i to: za stjenovitost i kamenitost površine zemljišta, poplavu, ekspoziciju, otvorenost ili zatvorenost položaja i zasjenjenost zemljišta.

Erozija tla odnosno erozija zemljišta nije uzeta među ostalim prirodnim uvjetima kojima bi trebalo korigirati opći bonitet zemljišta. Učinjeno je tako stoga što površinsku eroziju izraženu procentom odnošenja gornjeg sloja tla je vrlo teško objektivno ocijeniti kod većeg broja sistematskih jedinica tala bez poznavanja neerodiranih odgovarajućih »uzornih zemljišta« istih sistematskih jedinica. Pored toga stupanj površinske erozije tla odražava se kod utvrđivanja razvojnog stupnja tla, jer se zbog erozije smanjuje efektivna dubina tla. Pogoršanje reljefskih uvjeta zbog linijske (jaružne) erozije zemljišta treba ocijeniti u tabeli br. 5 odgovarajućim bonitetnim poenima prema oznaci novonastalnog reljefa zbog jaružne erozije.

Stjenovitost i kamenitost površine zemljišta

Pod **stijenama** razumjevamo veliko kamenje odnosno stijene koje se ne može premještati obradom, a zemljište sa stijenama se ne može »čistiti« ili je to neekonomično.

Kamenje predstavlja smetnju pri obradi tla, otežava sjetvu i nicanje biljaka, a što je kamenje krupnije veća su i ograničenja. Razlikujemo sitno (2 — 3 cm ϕ), srednje (5 — 20 cm ϕ) i krupno (preko 20 cm ϕ) kamenje.

U pravilu u suvremenoj poljoprivredi gdje nalazimo stijene i nema oraničnih kultura, ili se takva zemljišta obrađuju lakšom mehanizacijom ili ručno. Zemljišta sa određenim stupnjem stjenovitosti iskorištavaju se za voćnjake, manje za vinograde, a najviše za pašnjake i šume.

Veće kamenje i poneke stijene često su složene na našem kršu oko proizvodnih čestica u »suhozidove« ili »gromače«. Suhozidovi obilježavaju u pravilu granice posjeda, a imaju i ulogu zaštite tla od erozije.

Stjenovitost i kamenitost površine zemljišta ocjenjuje se skupno, prema zastupljenosti stijena i krupnijeg kamenja, negativnim postocima bonitetnih poena po tabeli br. 7. Kriterije za klafisikaciju stjenovitosti i kamenitosti te odgovarajuće definice iskoristivosti zemljišta izrađene su za naše uvjete (Kovačević, 1972, Mihalić, 1976), a korištena su i iskustva američkih autora (Soil survey, USD of agriculture, 1951).

Tabela — 7

Stjenovitost i kamenitost površine zemljišta u postocima	Negativni postoci bonitetnih poena	Iskoristivost zemljišta
do 2	2 — 6	Neznatne smetnje za izbor kultura
2 — 10	6 — 24	Stanovite teškoće u primjeni mehanizacije, a izbor kultura ponešto ograničen
10 — 25	24 — 48	Samo za lakšu mehanizaciju. Iskoristivost prvenstveno za pašnjake i livade, lošija za voćnjake i vinograde, a najlošija za oranice.
25 — 50	48 — 60	Preteže ručni rad. Iskoristivost za pašnjake, livade i šume, a vrlo loša za voćnjake i vinograde.
50 — 70	60 — 72	Veliko ograničenje iskoristivosti za poljoprivredu. Može se iskorištavati za šume, ekstenzivne pašnjake, ekstenzivne maslinjake i vrlo ekstenzivni uzgoj višanja, bajama i vinograda.
70 — 90	72 — 80	Vrlo veliko ograničenje iskoristivosti za poljoprivredu. Samo za šume i ekstenzivne pašnjake.
preko 90		Slabije šume, vrlo ekstenzivni pašnjaci, te goleti i neplodna zemljišta.

Poplave zemljišta

Pod **poplavnim vodama** razumjevamo strane vode koje se ili izljevaju iz nabujalih vodotoka ili doticanjem sa okolnih viših terena u doline.

Stagnirajuća oborinska voda je porijeklom od vlastitih oborinskih, manjim dijelom i od stranih voda neposredne blizine, a koje se zbog nepropusnosti tla ili postojanja mikrouvala dulje zadržavaju na površini zemljišta ili je tlo zasićeno do maksimalnog kapaciteta za vodu.

Tabela 8 — Šteta na poljoprivrednim kulturama u postocima priroda uzro od 3, 7, 11 ili 15 dana

	Prosinac				Siječanj				Veljača		
	3	7	11	15	3	7	11	15	3	7	11
	dana				dana				dana		
1. Krmne smjese	—	—	5	10	—	—	5	10	—	—	5
2. Pašnjaci	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3. Livade	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4. Šeć. i krm. repa	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5. Krumpir	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6. Suncokret	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7. Konoplja	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8. Ozime žitarice	—	5	10	20	—	5	10	20	—	5	10
9. Jare žitarice	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10. Kukuruz	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

	Lipanj				Srpanj				Kolovoz		
	3	7	11	15	3	7	11	15	3	7	11
	dana				dana				dana		
1. Krmne smjese	10	40	70	100	10	40	70	100	10	30	50
2. Pašnjaci	—	20	30	50	—	20	30	50	—	10	20
3. Livade	—	20	30	50	—	20	30	50	—	10	20
4. Šeć. krm. repa	10	40	90	100	10	40	90	100	10	40	90
5. Krumpir	50	100	100	100	50	100	100	100	50	100	100
6. Suncokret	10	40	80	100	10	40	60	80	—	10	30
7. Konoplja	10	40	60	80	10	30	50	70	—	—	10
8. Oz. žitarice	20	50	80	100	—	—	10	20	—	—	—
9. Jare žitarice	20	50	75	100	—	—	10	20	—	—	—
10. Kukuruz	10	40	75	100	—	10	50	80	—	10	40

Štete od poplavnih ili stagnirajućih voda su skoro jednake, jer u oba dva slučaja nedostaje zrak u tlu pa poljoprivredne kulture stradaju u većem ili manjem opsegu zavisno o godišnjoj dobi, učestalosti i trajanju poplava ili stagnirajuće oborinske vode (Đaković, 1960), kako je to okvirno prikazano u tabeli br. 8.

Utjecaj poplave zemljišta na bonitet zemljišta ocjenjuje se samo na površinama oranica, livada i pašnjaka prema godišnjem dobu plavljenja, te prema učestalosti i trajanju poplave u rasponu od 2—70 negativnih postotaka bonitetnih poena, zavisno o mogućnosti načina iskorištavanja poplavljenog zemljišta, i to prema tabeli br 9.

Ekspozicija zemljišta

Ekspozicija zemljišta (nagnuta izloženost zemljišta stranama svijeta) predstavlja reljefski element (oblik) koji modificira klimu tako, da se zbog različitih ekspozicija na istoj nadmorskoj visini mogu ustanoviti razlike u

kovane poplavama odnosno stagnirajućim oborinskim vodama u trajanju

15	Ožujak				15	Travanj				15	Svibanj			
	3	7	11	15		3	7	11	15		3	7	11	15
dana														
10	—	10	20	30	10	25	40	60	10	30	50	100		
—	—	—	—	10	—	10	20	30	—	15	30	50		
—	—	—	—	10	—	10	20	30	—	15	30	50		
—	10	50	100	100	10	50	90	100	10	50	90	100		
—	30	80	100	100	30	80	100	100	40	90	100	100		
—	—	—	—	—	10	20	40	80	10	30	60	100		
—	—	—	—	—	20	40	60	100	20	50	75	100		
20	5	15	30	50	10	25	40	70	20	40	70	100		
—	10	20	40	100	15	40	75	100	15	50	75	100		
—	—	—	—	—	20	80	100	100	10	50	80	100		

15	Rujan				15	Listopad				15	Studeni			
	3	7	11	15		3	7	11	15		3	7	11	15
dana														
80	10	30	50	70	—	10	20	30	—	—	5	10		
30	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—		
30	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—		
100	10	40	90	100	—	10	30	50	—	—	—	—		
100	20	40	60	80	—	—	—	—	—	—	—	—		
50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
—	—	—	—	—	—	4	10	20	—	5	10	20		
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
60	—	—	20	30	—	—	10	10	—	—	—	—		

Tabela 9

Učestalost poplava	Šteta u % priroda prema tabeli br. 9	Negativni postoci bonitetnih poena
1 puta u 10 godina (slučajne)	5 — 10	2 — 4
	10 — 25	4 — 6
	25 — 50	6 — 12
	> 50	12 — 36
3 putat u 10 godina (česte)	5 — 10	12 — 16
	10 — 25	16 — 24
	25 — 50	24 — 36
	> 50	36 — 48
3 putaa u 10 godina (vrlo česte)	5 — 10	12 — 16
	10 — 25	36 — 48
	25 — 50	48 — 70

temperaturi zraka, osvjetljenja i evapotranspiracije — što se odražava u specifičnoj lokalnoj klimi.

Zbog raznolikosti utjecaja ekspozicije na lokalnu klimu ne može se njezin utjecaj izraziti određenim klimatskim elementima bez sistematskih mjerenja. Ovdje se navode samo neka opće poznata zapažanja i ocjene utjecaja ekspozicije na modifikaciju klime.

Južne i sjeverne ekspozicije predstavljaju dvije krajnosti u vrijednostima klimatskih elemenata. Količina topline i svjetlosti koje će neko zemljište primiti zavisi pored ostalog i od kuta pod kojim zrake sunca padaju na njega. Ukoliko zrake sunca padaju okomito na neku površinu, veća je i količina toplotne energije koje zemljište prima. U narodnom jeziku postoje određeni nazivi: tople, svjetle južne ili prisojne strane, te hladne ili osojne strane. Južni pristranci su i suši od onih izloženih prema sjeveru, koji su zasjenjeniji i vlažniji.

Toplije i suše južnije ekspozicije omogućuju pravodobniju obradu i sjetvu na oranicama, ranije nicanje i brži razvoj svih kultura na početku vegetacione periode. Na plitkim i vrlo suhim tlima krša i na pjeskovitim tlima mogu na južnim ekspozicijama kulture oranica, livada, pašnjaka i voćnjaka stradati od ljetnih suša.

Južna ekspozicija zemljišta do 1000 m nadmorske visine ocjenjuje se, u pravilu kao najpovoljnija i ne korigira se, a sjeverna ekspozicija do te nadmorske visine ocjenjuje se, u pravilu, kao najnepovoljnija i korigira se u rasponu od 1 do 12 negativnih postotaka bonitetnih poena.

Južne ekspozicije su, u pravilu najpovoljnije do 1000 m nadmorskih visina stoga, jer takva ekspozicija omogućuje svestraniji način iskorištavanja zemljišta. Poznato je da sa porastom nadmorskih visina opada svestranost načina iskorištavanja zemljišta, a južne ekspozicije zemljišta smanjuju negativan utjecaj zbog porasta nadmorskih visina.

Na plitkim i vrlo suhim tlima kraša, na pjeskovitim tlima, te na vrlo strmim tlima, južne ekspozicije mogu biti nepovoljnije od sjevernih i u takvim se slučajevima korigiraju u rasponu od 1 do 12 negativnih postotaka bonitetnih poena, a sjeverne ekspozicije se ne korigiraju.

Istočne i zapadne ekspozicije ocjenjuju se srednjom vrijednošću raspona negativnih postotaka bonitetnih poena najpovoljnije i najnepovoljnije ekspozicije.

Na površinama šuma ne vrši se korekcija općeg boniteta zemljišta zbog utjecaja ekspozicije zemljišta.

Otvoreni, zatvoreni i zaštićeni položaji zemljišta

Zavisno o reljefskim uvjetima razlikujemo otvorene, zatvorene i zaštićene položaje.

Otvoreni su oni položaji koji nisu zatvoreni niti s jedne strane, te u određenim područjima mogu biti izloženi čestim i jakim vjetrovima sa svih strana.

Zatvoreni položaji su okruženi sa svih strana brežuljcima, brdima ili šumom. Zatvoreni položaji su nepovoljni položaji bez dovoljne zračne drenaže, npr. određene doline, polja i donje trećine padina, tzv. »zračna jezera«, gdje stagnira hladan zrak, pa dolazi do jače pozebe i uečstalije pojave bolesti na kulturnom bilju.

Zaštićeni položaji su zaštićeni sa strane odakle pušu jači ili hladni vjetrovi, a ipak imaju dobru zračnu drenažu.

Otvoreni položaji se ocjenjuju s 1 — 24 negativna postotka bonitetnih poena, a zatvoreni položaji se ocjenjuju s 1 — 36 negativnih postotka bonitetnih poena.

Na površinama šuma ne vrši se korekcija boniteta zemljišta zbog utjecaja otvorenih i zatvorenih položaja zemljišta.

Zasjenjenost zemljišta

U blizini šume i visokih građevina nastaju štete na kulturama oranica, voćnjaka, vinograda, livada i pašnjaka prvenstveno zbog zasjenjenosti zemljišta, a u neposrednoj blizini šume i zbog jačeg zasušivanja tla. Zasjenjenost zemljišta može prouzrokovati odgovarajuća konfiguracija brežuljkasto — brdovitog i planinskog reljefa.

Štete nastale zbog zasjenjivanja zemljišta ocjenjuju se u rasponu od 6 do 24 negativna postotka bonitetnih poena.

Širinu oštećenog pojasa zemljišta zbog štetnog djelovanja blizine šume možemo odrediti na temelju prosječne visine uzgojnih oblika šume (Rösch i Kurandt, 1950) prema ovoj shemi:

Uzgojni oblik šume:	Širine oštećenih pojaseva u m:
Visoka šuma (20—22 m)	30 m
Srednja šuma (12—24 m)	20 m
Niska šuma (7—8 m)	10 m

Štete nastale u pojasevima zemljišta zasjenjenih blizinom šume izražavaju se korekcijom općeg boniteta zemljišta zavisno o položaju izvora zasjene sa slijedećim rasponima negativnih postotaka bonitetnih poena:

— šume položene južno od zemljišta kojeg zasjenjuju prouzrokuju štete u rasponima 16 — 24 negativna postotka bonitetnih poena;

— šume položene istočno ili zapadno od zemljišta koje zasjenjuju prouzrokuju štete u rasponima 6 — 16 negativnih postotka bonitetnih poena;

Na površinama šuma ne vrši se korekcija boniteta zemljišta zbog zasjenjenosti zemljišta.

Izračunavanje korekcije općeg boniteta zemljišta

Ukupan broj poena konačnog (korigiranog) općeg boniteta zemljišta izračunava se pomoću formule:

$$B_k = B - \frac{B \times Snp}{100}$$

U ovoj formuli B_k označava broj poena konačnog (korigiranog) općeg boniteta zemljišta, B ukupan broj poena općeg boniteta zemljišta bez korekcija izračunat i prikazan u tabeli br. 6, a Snp sumu negativnih postotaka bonitetnih poena dobivenu korekcijom zbog ostalih prirodnih uvjeta (stjenovitost i kamenitost, poplava, ekspozicija, otvorenost i zatvorenost položaja i zasjenjenost zemljišta).

Svrstavanje zemljišta u bonitetne klase i podklase općeg boniteta zemljišta i boniteta zemljišta katastarskih kultura, izuzevši katastarske kulture livade, pašnjaka i šume, vrši se prema okvirima konačnih (korigiranih) bonitetnih poena zemljišta po tabeli br. 10.

Tabela 10

Okviri konačnih (korigiranih) bonitetnih poena zemljišta	Bonitetne klase i podklase	Okviri konačnih (korigiranih) bonitetnih poena zemljišta	Bonitetne klase i podklase
100 — 95	11	52 — 47	51
94 — 89	12	46 — 41	52
88 — 83	21	40 — 35	61
82 — 77	2	34 — 29	62
76 — 71	31	28 — 23	71
70 — 65	32	22 — 17	72
64 — 59	41	16 — 11	81
58 — 53	42	10 — 7	82

Svrstavanje poena boniteta tla iz tabele br. 1 u bonitetne klase i podklase tla vrši se također prema tabeli br. 10.

LITERATURA

- Antonović Lj. U., Vidaček Ž. (1980):** Procena proizvodne i upotrebne vrednosti zemljišnog prostora (bonitiranje zemljišta). VI kongres Jugoslavenskog društva za proučavanje zemljišta. — Novi Sad.
- Bennet H. H. (1939):** Soil conservation. New York.
- Bertović S. (1963):** Reljef. Šumarska enciklopedija II Zagreb
- Bertović S. (1975):** Prilog poznavanju odnosa klime i vegetacije u Hrvatskoj. Acta biologica VII/2. Zagreb.
- Blašković P. (1959):** Močvarna tla doline donjeg toka Neretve. Rukopis doktorske disertacije. Zagreb.
- Brinkman B., Smyth A. J. (1973):** Land evaluation for rural purposes. Summary of an expert consultation. Wageningen.
- Bubić S. (1952):** Specijalno voćarstvo. Sarajevo.
- Clarke G. R. (1947):** The study of the soil in the field. Oxford.
- Constatinescu Gh. (1967):** Methodes et principes de determination des aptitudes viticoles d'une region et du choix' des cepages appropriés. Bulletin de l'O.J.V. Vol. 40—441. Paris.
- Čirić M., Miloš B., Palac J., (1982):** Koncept bonitiranja šumskih zemljišta. Zemljište i biljka. Vol. 31, No 1, Beograd.
- Čížek J. (1970):** Prizvodnja krmnog bilja. Poljoprivredni fakultet u Zagrebu. Skripta.
- Čížek J. (1975):** Komentar utjecaja klime na bonitet staništa travnjaka. Poljop. fakultet u Zagrebu. Rukopis.
- Čolak A. (1953):** Tla kotara Dubrovnik. Institut za jadranske kulture i melioraciju krša. Elaborat — studija. Split.
- Čolak A., Juras I., Jelaska M., Tabain F. (1954):** Tla otoka Visa. Institut za jadranske kulture i melioraciju krša. Elaborat-studija. Split.
- Čolak A. (1955):** Tla otoka Hvara. Institut za jadranske kulture i melioraciju krša. Elaborat — studija. Split.
- Čolak A. (1964):** Tla sekcije Split 4. Elaborat-studija. Institut za jadranske kulture i melioraciju krša. Split.
- Đaković B. (1960):** Štete od poplave u poljoprivrednoj proizvodnji. Agronomski glasnik, broj 5-6. Zagreb.
- Dokučaeu V. V. (1954):** Izabranie sočinenia. Moskva.
- Džatkó M. i Zuska V., (1973):** Utilization and interpretation of the agricultural soil survey in ČSSR. Nitra.
- Ewald G. (1953):** Die Bedeutung der aus Bodensschätzungs ergebnissen entwickelten Bodenkarte und ihre Auswertung im Rahmen geodätischer Arbeit. Dissertation. Darmstadt.
- Gavrillok F. Ia. (1970):** Bonitirovka počv. Moskva.
- Gračanin M. (1935):** Pedološka studija otoka Paga. Glasnik za šumske pokuse. Zagreb.
- Gračanin M. (1950):** Metodika ekoloških istraživanja tla. Priručnik za tipološko istraživanje i kartiranje vegetacije. Zagreb.
tipološko istraživanje i kartiranje veegtacije. — Zagreb.

- Gračanin M. (1950):** Mjesečni kišni faktori i njihovo značenje u pedološkim istraživanjima. Poljoprivredna znanstvena smotra br. 12. Zagreb.
- Gračanin M. (1946, 1947 i 1951):** Pedologija I, II i III dio. Zagreb
- Gračanin M., Ilijanić Lj. (1976):** Uvod u ekologiju bilja. Školska knjiga Zagreb.
- Hockensmith R. D. (1950):** Land capability inventory shows what land can do. Washington.
- Janković M. M. i Kojić M. (1981):** Potencijalne mogućnosti jugoslavenske teritorije za primarnu organsku produkciju, s obzirom na uslove zračenja sunca i druge klimatske i orografske faktore. Ekologija. Vol. 16, No 2. Beograd.
- Jelavić A. (1951):** Gospodarske melioracije Vrgorskog jezera. Biljna proizvodnja, br. 6. Zagreb.
- Jelavić A. (1953): Imotsko polje.** Gospodarsko melioraciona osnova. Elaborat — studija. Zagreb.
- Jelavić A. (1956):** Pedološke prilike poluotoka Pelješca. Biljna proizvodnja, br. 6. Zagreb.
- Jelavić A. (1957):** Slanost tala u neretvanskim blatijama. Biljna proizvodnja, br. 1. Zagreb.
- Jugo B., Kovačević P., Kurtagić M., Mihalić V., Hranilović J. (1953):** Ekološki uvjeti poljoprivredne proizvodnje Istočne Slavonije i Baranje. Poljop. nakladni zavod. Zagreb.
- Juras I. (1953):** Prilog metodici bonitiranja tla za potrebe rajonizacije južnog voćarstva. Biljna proizvodnja, br. 4. Zagreb.
- Juras I. (1957):** Tla kninskog područja. Institut za jadranske kulture i melioraciju krša. Elaborat — studija. Split.
- Kalinić M. (1964):** Ekološke karakteristike i ocjena staništa za šumsko drveće i sastojine. Rukopis. Institut za pedologiju i tehnologiju tla. Zagreb.
- Kalinić M. (1965):** Tla Papuka kao ekološki faktor hrastovih i bukovih šuma. Doktorska disertacija. Zagreb.
- Katić L. (1938):** Pregled povijesti Hrvata. Zagreb.
- Klepac D., Martinović J., Meštrović Š. (1976):** Uputstva za jedinstvenu metodu bonitiranja zemljišta katastarske kulture šuma. Šumarski fakultet i Institut za šumarska istraživanja. Zagreb.
- Kopecky J. (1931):** Bodove stanoveni bonity pud orných v ČSR. Praha.
- Kovačević J. (1963):** Fitocenologija travnjaka. Skripta. Zagreb.
- Kovačević J. (1960):** Travnjaci NR Hrvatske i njihova perspektiva. Stočarstvo, br. 3-4. Zagreb.
- Kovačević J. (1961):** Bonitiranje tala obrađivanih površina pomoću korova. Agronomski glasnik. Zagreb.
- Kovačević J. (1973):** Vlažnost staništa prirodnih travnjaka SR Hrvatske. Institut za bilinogojstvo Poljoprivrednog fakulteta. Elaborat — studija. Zagreb.
- Kovačević J. (1975, 1976):** Bonitiranje zemljišta za kulture livada i paš-

- Kovačević P., Kurtagić M., Mihalić V., Hranilović J. (1956):** Tla Međimurja i njihovo iskorištavanje u poljoprivredi. Poljoprivredni nakladni zavod. Zagreb.
- Kovačević P. (1949—1959):** Tla Like, Tla Banije, Tla kotara Garešnice, Tla kotara Slav. Brod, Tla kotara Đurđevac, Tla kotara Klanjec, Tla kotara Bjelovar, Tla kotara Varaždin, Tla kotara Karlovac, Tla kotara Rab, Tla kotara Jastrebarsko, Tla kotara Koprivnica, Tla kotara Slav. Požega, Tla kotara Virovitica. Elaborati — studije sa agropedološkim kartama mjerila od 1:300.000 do 100.000, a ponegdje i detaljne. Zavod za agropedologiju. Zagreb.
- Kovačević P. (1957):** Metode bonitiranja tla. »Vodne zajednice« br. 1, Zagreb.
- Kovačević P. u suradnji, autor za SR Hrvatsku (1959):** Pedološka karta Jugoslavije mjerila 1:1,000.000. Jugoslavensko društvo za proučavanje zemljišta. Beograd.
- Kovačević P. (1962):** Bonitiranje-detaljna klasifikacija tala. Umnoženo ciklostilom. Institut za pedologiju i tehnologiju tla. Zagreb.
- Kovačević P. (1962):** Priručnik za terenska pedološka istraživanja. Umnoženo ciklostilom. Institut za pedologiju i tehnologiju tla. Zagreb.
- Kovačević P. i Jakšić V. (1964):** Priručnik za terenska pedološka istraživanja. Interinstitutska komisija za izradu pedološke karte Jugoslavije. Sarajevo.
- Kovačević P. (1966):** Neki rezultati pedogenetskih istraživanja i izrade pedološke karte slavonske Posavine u mjerilu 1:50.000. Agromonski glasnik br. 6-7. Zagreb.
- Kovačević P. (1970):** Bonitetno-pedološka karta SR Hrvatske mjerila 1:1,350.000. Planerski atlas SR Hrvatske. Republički sekretarijat za urbanizam, građevinarstvo, stambene i komunalne poslove. Zagreb.
- Kovačević P., Paraker R., Pavlić V., Kalinić M., Mayer B., Radman B., Racz Z. (1964—1965):** Tla sekcija mjerila 1:50.000 na području SR Hrvatske Tuzla 2, Vinkovci 3 i 4, Slav. Brod 3 i 4, Slav. Požega 3 i 4, Pakrac 4. Elaborati — studije. Institut za pedologiju i tehnologiju tla. Zagreb. Pedološke karte štampane 1971. god. u VGI.
- Kovačević P., Kalinić M., Pavlić V., Bogunović M. (1972):** Tla gornje Posavine. Prilog štampane pedološke karte 1:50.000 sekcija Samobor 2 i 4, Zagreb 1, 2, 3 i 4, Čazma 1 i 3, Institut za pedologiju i tehnologiju tla. Zagreb.
- Kovačević P. (1972):** Metodika bonitiranja zemljišta. Republička geodetska uprava. Zagreb.
- Kovačević P., Ciner J., Stojić Lj. (1973):** Bonitiranje zemljišta u Njemačkoj i kratak osvrt na plasiranje i bonitiranje zemljišta u SR Hrvatskoj. Geodetski list, broj 4-6. Zagreb.
- Kovačević Z. (1976):** Šumsko gospodarstvo Gospić u uvjetima sadašnje i optimalne otvorenosti šuma. Magistralni rad. Zagreb.
- Knickmann H.:** Die Ertragslage der Ackerböden Bayerns. Bayerlisches Landwirtschaftliches Jahrbuch. München.

- Kraljić B. (1976):** Odvajanje dijela dohotka koji ovisi o izuzetno povoljnim prirodnim, tržišnim i ostalim uvjetima u šumarstvu. Šumarski list, broj 10-12. Zagreb.
- Kurtagić M., Pušić B. (1956):** Poljoprivredna tla i krš sjeverne Dalmacije. Jugoslavensko društvo za proučavanje zemljišta. Beograd.
- Licul R., Bišof R., Mirošević N. (1973, 1974, 1975):** Prednacrt jedinstvene metode bonitiranja zemljišta za vinograde u SR Hrvatskoj. Elaborati — studije. Zagreb.
- Licul R., Mirošević N. (1975):** Prednacrt jedinstvene metode bonitiranja zemljišta za vinograde u SR Hrvatskoj — općina Sesvete. Zagreb.
- Licul R., Mirošević N., Bišof R. (1976):** Prednacrt jedinstvene metode bonitiranja zemljišta za vinograde u SR Hrvatskoj — unutrašnji uvjeti proizvodnje. Zagreb.
- Licul R., Premužić D. (1972):** Praktično vinogradarstvo i podrumarstvo. Nakladni zavod Znanje. Zagreb.
- Martinović J. (1973):** Uputstva za jedinstvenu metodu bonitiranja zemljišta katastralne kulture šuma SR Hrvatske, I dio. Institut za šumarska istraživanja. Elaborat — studija. Zagreb.
- Martinović J. (1973):** Tla sekcije Sušak 2. Mjerilo 1:50.0000. Tumač. Projektni Savjet za izradu pedološke karte SRH. Zagreb.
- Matz R. (1956):** Agrar — Atlas über Gebiet der deutschen demokratischen Republik. Berlin.
- Mihalić V. (1967):** Kratak prikaz poljoprivrede Hrvatske. III. Kongres Jugoslavenskog društva za proučavanje zemljišta. Vodič za ekskurzije. Zagreb.
- Mihalić V. (1976):** Opća proizvodnja bilja. Sveučilišni udžbenik. Zagreb.
- Mihalić V. (1976):** Poljoprivreda kao korisnik prostora. Zagreb.
- Mihalić V. (1976):** Prednacrt jedinstvene metode bonitiranja zemljišta za ratarske površine (unutarnji uvjeti poljoprivredne proizvodnje). Elaborat — studija. Zavod za opću proizvodnju bilja. Zagreb.
- Mihalić V. (1977):** Utjecaj klime na bonitet zemljišta za kulturu oranica. Prednacrt, elaborat — studija. Poljoprivredni fakultet Sveučilišta. Zagreb.
- Miljković I. (1973):** Razmatranje za prednacrt jedinstvene metode za bonitaciju zemljišta za voćnjake u SR Hrvatskoj. Elaborat — studija. Poljoprivredni fakultet. Zagreb.
- Miljković I. (1974):** Klimatski elementi za bonitiranje zemljišta za jabuku i šljivu u SR Hrvatskoj. Elaborat — studija. Poljoprivredni fakultet, Zagreb.
- Miljković I. (1974):** Prednacrt jedinstvene metode bonitiranja zemljišta za uzgoj masline u SR Hrvatskoj. Elaborat — studija. Poljoprivredni fakultet. Zagreb.
- Miljković I. (1975):** Prednacrt jedinstvene metode bonitiranja zemljišta za agrume u SR Hrvatskoj. Poljoprivredni fakultet. Elaborat — studija. Zagreb.

- Miljković I. (1975):** Bonitiranje staništa u odnosu na klimatske prilike za jabuku, krušku, šljivu, breskvu, bajam i višnju. Elaborat — studija. Poljoprivredni fakultet. Zagreb.
- Miljković I. (1976):** Prednacrt jedinstvene metode bonitiranja zemljišta za voćnjake u SR Hrvatskoj. Unutrašnji uvjeti proizvodnje). Elaborat — studija. Poljoprivredni fakultet. Zagreb.
- Mostovac Z. (1974):** Procjena zemljišta u komasaciji i njena provedba. Geodetski list, broj 7-12. Zagreb.
- Nejgebauer V., Ćirić M., Živković M. (1961):** Komentar pedološke karte Jugoslavije sa pedološkom kartom 1:1,000,000. Jugoslavensko društvo za proučavanje zemljišta. Beograd.
- Paraker R. (1959):** Tla kotareva Našice i D. Miholjac. Elaborat—studija. Zavod za agroekologiju. Zagreb.
- Pavičević N. (1971):** Ciljevi bonitiranja zemljišta. Geodetska služba, br. 1. Beograd.
- Pavičević N. (1974):** Radovi na bonitiranju zemljišta u SR Srbiji. Geodetska služba. Beograd.
- Petrov I. (1938):** Odhad pozemkov tarifovanie o nove skusenosti v použití niektorych bonitačných a taxočnych metod. V Praze.
- Poštić S. (1929):** Istraživanja o utjecaju udaljenosti parcela na rentabilitet pojedinih kultura i usjevne redove na osnovi prilika seljačkih gospodarstava u okolici Osijeka. Godišnjak Kralj. Sveučilišta. Zagreb.
- Pušić B., Kurtagić M. (1958):** Tla Istre, sa pedološkom kartom mjerila 1:300,000. Zemljište i biljka. No 1-3. Beograd.
- Riquier J., Bramao D. L., Cornet J. P. (1970):** A new system of soil appraisal in terms of actual and potential productivity. FAO, AGL, TESR (70) 6. Roma.
- Rösch A. und Kurandt F. (1950):** Bodenschätzung und Liegenschaftskataster. Berlin.
- Roth H. A. (1956):** Untersuchungen über die Beziehungen zwischen den von der Bodenschätzungen erfassten natürlichen Ertragsbedingungen und der Erträgen des Ackerlandes. Akademie Verlag. Berlin.
- Rothkegel V. und Herzog H. (1935):** Das Bodenschätzungsgesetz. Berlin.
- Scheffer F. und Schachtschabel P. (1966):** Lehrbuch der Bodenkunde. Stuttgart.
- Sil'vestrov S. I. (1955):** Rel'ef i zemledelie (v erozionih raionah) Moskva.
- Stebut A. (1920):** Naši glavni poljoprivredni reoni. Prilog 13 karata. Beograd.
- Stecker A. (1970):** Die Bewertung des landwirtschaftlichen Vermögens und des Weinbauvermögens zur Hauptfeststellung der Einheitswerte. Wien.
- Steele J. Gordon (1967):** Soil survey interpretation and its use. FAO. Roma.
- Stepančić D. (1977):** Ocenjivanje tal v SR Sloveniji. Elaborat—studija. Ljubljana.
- Stoičkov J. (1949):** Osnovi voćarstva. Prevod sa bugarskog. Beograd.

- Stojanović M. (1957):** Vinogradarstvo. Udžbenik. Beograd.
- Stritar A. (1974):** Prostorski aspekt klasifikacije zemljišta. Savjetovanje komisije za genuzu, klasifikaciju i kartografiju JPDZ. Sarajevo.
- Strzemski M. (1974):** Pryrodnico-rolnicza bonitacia gruntov ornych. Wydanie I i II Pulawy.
- Škorić A., Filipovski G., Ćirić M. (1973):** Klasifikacija tala Jugoslavije. Zagreb.
- Škorić A. (1977):** Tipovi naših tala. Udžbenik. Zagreb.
- Šošarić — Pisačić K., Kovačević J. (1971):** Travnjačka flora i njena poljoprivredna vrijednost. Udžbenik. Zagreb.
- Tabain F. (1975):** Uzgoj agruma. Nakladni zavod Znanje. Zagreb.
- Tanner E., Frei E., Moos F., Hansheiri P. (1973):** Grundsätze für die Bewertung von Kulturland bei Gütersammenlegungen. Bern.
- Thaer A. (1880):** Grundsätze der rationellen Landwirtschaft. Berlin.
- Tiomencev N. F. (1975):** Sušcnost bonitirovki počv na genetikoproizvodstvennoi osnovi. Izdatelstvo »Nauk«. Novosibirsk.
- Tomić M. (1975):** Zbirka geodetsko-katastarskih propisa »Narodne novine«. Zagreb.
- Tomić M. (1955):** Ekonomski elementi u katastru zemljišta i problematika u vezi s njima. Referat za Savjetovanje o katastru zemljišta. Novi Sad.
- Trifunović M. (1963):** Bonitet zemljišta i poentiranje zemljišnih osobina. Arhiv za polj. nauke Sv. 51. Beograd.
- Vidaček Ž., Šalinović I. (1977):** Klasifikacija pogodnosti zemljišta za upotrebu i mogućnost njene primjene. Zemljište i biljka, Vol. 26, No 2., Beograd.
- Živković B., Nejgebauer V., Tanasijević Đ., Miljković N., Stojković L., Drezgić P. (1972):** Zemljišta Vojvodine. Prilog karte. Novi Sad.
- Živković M. (1955):** Geneza i najvažnije tipske osobine gajnjača. Zemljište i biljka, broj IV/1—8. Beograd.
- xxxx (1951):** Soil survey. USD of agriculture. Bureau of Plant Industry, Soils and Eginering. Wasvington.
- xxxx:** Pravilnik o katastarskom klasiranju i bonitiranju zemljišta. Sl. list SFRJ. br. 10, 1961. g. Beograd.
- xxxx (1971):** Klimatski podaci SR Hrvatske za razdoblje 1948 — 1960. Republički hidrometeorološki zavod SR Hrvatske. Zagreb.
- xxxx (1973):** Privremena uputstva jedinstvene metode bonitiranja zemljišta SR Hrvatske. Republička geodetska uprava. Umnoženo ciklostilom. Zagreb.
- xxxx (1973):** Osvrt na privremena uputstva jedinstvene metode bonitiranja zemljišta SR Hrvatske. Zavod za specijalnu proizvodnju bilja Poljoprivrednog fakulteta. Zagreb.
- xxxx (1974):** Approaches to land classification. FAO. Bulletin 22. Roma.
- xxxx (1976):** A framework for Land evaluation. FAO. Rome.
- xxxx (1973 — 1976):** Opisi pedoloških profila na republičkim uzornim česticama za izradu osnove za bonitiranje zemljišta SR Hrvatske. Republička geodetska uprava. Zagreb.

- xxxx (1975): Informacija o stanju i problemima bonitiranja zemljišta na području SR Hrvatske. Republička geodetska uprava. Zagreb.
- xxxx (1976): Pedološko bonitetna karta SR Hrvatske, mjerilo 1:300.000. rukopisna karta. Republička geodetska uprava. Zagreb.
- xxxx (1976): Prednacrt jedinstvene metode bonitiranja zemljišta u SR Hrvatskoj. (Ekonomska valorizacija unutrašnjih uvjeta proizvodnje), Institut za ekonomiju i organizaciju poljoprivrede. Poljoprivredni fakultet. Zagreb.
- xxxx (1978): Pravilnik o rajonizaciji vinogradarskih područja, proizvodnji i prometu grožđa i proizvoda od grožđa i vina te označavanju i zaštiti geografskog porijekla, imena i naziva vina. Narodne Novine, br. 34 od 22. 8. 1978.
- xxxx (1978): Priručnik (osnova) za bonitiranje zemljišta u SR Hrvatskoj. Republička geodetska uprava. Zagreb.
- xxxx (1981): Pravilnik o osnovi za bonitiranje i merilima za raspoređivanje zemljišta u bonitetne klase i podklase. Službeni glasnik SRS br. 37/1981.
- xxxx (1982): Pravilnik o bonitiranju zemljišta. Narodne novine, br. 47/82. Zagreb.

STANJE GOVEDARSKE PROIZVODNJE U SRH

(prema podacima krajem 1982. godine)

Broj rasplodnih krava u SR Hrvatskoj već nekoliko godina u stalnom je opadanju, kako na društvenom, tako i na individualnom sektoru. Iznimka je 1982. godina, i to u društvenoj proizvodnji, kada je broj krava, u odnosu na 1981. godinu, porastao od 9545 na 9754 grla. Samo od 1978. do 1982. godine fond rasplodnih krava je smanjen za 56.571 plotkinju.

Međutim, istovremeno se bilježi porast broja krava pod selekcijom. Godine 1978. bilo je na individualnom sektoru pod selekcijom 30.599 krava, a četiri godine kasnije taj broj je povećan za 10.600.

Umjetnim osjemenjivanjem ili prirodnim pripustom bikovima poznatog porijekla obuhvaćeno je na individualnom sektoru 523.409 plotkinja, od čega 89.898 junica. Od toga je 340.053 ili 65% osjemenjeno umjetno, a 8 posto bikovima poznatog porijekla, a za UO umatičena su 132 bika. Još se nekontrolirano osjemenjuje, ili je jalovo 143.119 plotkinja, ili 27% od ukupnog broja u Hrvatskoj.

Na području ZO Bjelovar je od 108.023 plotkinje, kvalitetnom oplodnjom obuhvaćeno 79%, dok je nekontrolirano osjemenjeno ili je jalovo 21 plotkinja. Na području Virovitice nekontrolirano se osjemenjuje svega 9%, a na području Garešnice čak 32% plotkinja. Od 27.593 rasplodnih krava i junica na području Gospića, kvalitetno se osjemenjuje 27%, ostatak se osjemenjuje nekontrolirano ili je jalovo. U općini Otočac se svega 21% plotkinja osjemenjuje nekontrolirano, dok se u Donjem Lapcu niti jedna krava ne osjemenjuje kvalitetno.

I na području ZO Karlovac je stanje vrlo različito po općinama. U cjelini se u tom dijelu Republike od 41.391 plotkinje 29% osjemenjuje nekontrolirano. U Općini Vrginmost svega 6%, a u Slunju čak 63%. U ZO Osijek je stanje nešto povoljnije jer se od ukupno 70.450 plotkinja, svega 16% osjemenjuje nekontrolirano. No, gledajući po općinama, i tu je slika ista: na primjer, u općini Slav. Brod nekontrolirano se osjemenjuje 4%, a u općini Beli Manastir 58% plotkinja.

U ZO Rijeka se od 22.982 plotkinje nekontrolirano osjemenjuje 33%. U Senju nema nekontrolirane oplodnje, a u Krku, pak, nema kvalitetne. Na području ZO Sisak se od 49.261 plotkinje nekontrolirano osjemenjuje 15%, a u općinama Kostajnica i Petrinja kvalitetnom oplodnjom obuhvaćene su sve plotkinje. U isto vrijeme u općini Dvor na Uni se čak 38% plotkinja osjemenjuje nekontrolirano.

U Dalmaciji — ZO Split — je 76% plotkinja nekontrolirano osjemenjeno ili jalovo. U Općinama Obrovac, Omiš, Vrgorac niti jedna plotkinja nije kvalitetno osjemenjena. Ipak, u Biogradu n/m se 66% plotkinja kvalitetno osjemenjuje.