

KOVAČEVIĆ P.

METODIKA BONITIRANJA ZEMLJIŠTA-OCJENA EKOLOŠKIH MOGUĆNOSTI BILJNE PROIZVODNJE

UVOD

Pod **bonitetom zemljišta** razumijevamo prirodnu proizvodnu sposobnost (plodnost) zemljišta uvjetovanu određenom konstelacijom po prirodi danih faktora trajnijeg značenja. Bonitiranje zemljišta se vrši bez obzira na postojeći način njegova iskorištavanja na temelju procjene utjecaja tla, klime i reljefa, uzimajući mjerila zajednička za prirodne uvjete iskoristivosti svih poljoprivrednih kultura, pa se time određuje i stupanj mogućnosti svestranog načina iskorištavanja zemljišta. U smislu takve definicije mogli bismo govoriti o općem, zajedničkom ili osnovnom bonitetu zemljišta-odnosno skraćeno o bonitetu zemljišta.

Bonitiranje zemljišta je sinonim za procjenu proizvodne i upotrebne vrijednosti zemljišta (Steele J. G. 1967, Antonović G. M. i Vidaček Ž. 1980), ukoliko se odnosi na biljnu proizvodnju.

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

Kod 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, biljni i životinjski svijet, rezultate aktivnosti čovjeka u prošlosti i sadašnjosti, te je takva definicija slična poimanju zemljišta u katastru.

Pored ocjene boniteta zemljišta za svestrani način iskorištavanja u poljoprivredi bilo bi potrebno da se istodobno ocijeni i bonitet zemljišta u šumarstvu. Globalno razmatrajući, kultura oranice se iskorištava od 1. do 4., livada od 1. do 5, pašnjaci od 1. do 6, šume od 1. do 7. bonitetne klase zemljišta, pa je na toj osnovi moguće razraditi preciznije korelacijske kriterije.

Postavlja se pitanje značenja i provedivosti određivanja boniteta zemljišta u smislu zajedničkog boniteta zemljišta odnosno svestranog načina iskorištavanja svih poljoprivrednih kultura. Utvrđivanje tako definiranog boniteta zemljišta pri sadašnjem stupnju poznavanja velike varijabilnosti klime naše Republike može se osloniti na pokazatelje koji egzaktnije definiraju svojstva tla, reljefa i makroklimе užih ili širih područja, dok se

utjecaj mikroklike odnosno lokalne klime može odrediti ili dopunskim detaljnim mikroklimatskim ispitivanjima, sakupljanjem fenoloških zapažanja, interpretacijom fitocenoloških snimanja te sakupljanjem znanja i iskustava poljoprivrednih proizvođača — što je zadaća dugogodišnjih sistematskih radova.

U ovom radu poslužiti ćemo se objektivnim mjerljivim elementima makroklime unutar klimatogeno-vegetacijskih područja i potpodručja, koja nam predstavljaju i granice prirodnih rajona biljne proizvodnje. Ocjenjujući uz makroklimu i utjecaj ekspozicije otvorenost ili zatvorenost položaja, koji održavaju i lokalnu klimu, možemo i realnije ocijeniti i utjecaj klime na bonitet zemljišta.

Bonitet zemljišta, definiran u navedenom značenju za određivanje stupnja mogućnosti svestranog načina iskorištavanja zemljišta u poljoprivredi, ne može uvijek u potpunosti udovoljiti svim zahtjevima određenog postojećeg ili budućeg načina iskorištavanja zemljišta, pa tada govorimo o **bonitetu zemljišta katastarskih kultura ili biljnih vrsta** u poljoprivrednoj proizvodnji. Bonitet zemljišta katastarskih kultura utvrđuje se na temelju boniteta tla, klime i reljefa u odnosu na specifične zahtjeve svake katastarske kulture, odgovarajućih korekcija mikroklike (lokalne klime) i ostalih prirodnih uvjeta (ekspozicija, pozeba, tuča, vjetar, poplave, zasjenjivanje, stjenovitost i kamenitost).

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 procjeni zemljišni prostor i za druge namjene (**Vink A. P. A.** 1975. prema **Antonović G. M. i Vidaček Ž.** 1980) po 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, rekreacione površine, zaštićene površine.

Metodika bonitiranja zemljišta u ovom radu ograničit će se na utvrđivanje vrijednosti boniteta zemljišta prema zajedničkim mjerilima za prirodne uvjete određivanja općeg stupnja mogućnosti svestranog načina iskorištavanja zemljišta u poljoprivrednoj proizvodnji.

BONITET ZEMLJIŠTA

Utvrđivanje boniteta zemljišta vrši se **poentiranjem** boniteta tla, klime i reljefa i određenih ostalih prirodnih uvjeta za poljoprivrednu proizvodnju. Utjecaj tla, klime i reljefa na bonitet zemljišta izražavamo relativnim odnosima po sintetskoj formuli (**Strzemski M.** 1974) za izračunavanje produktiviteta oranice. Opravdanost primjene ove formule za izračunavanje boniteta zemljišta proizlazi iz činjenice da su u ovoj formuli, ana-

logno zakonu o djelovanju ekoloških faktora, granice rasta, razvoja i proizvodnje bilja određene ekološkim minimumom, optimumom i maksimumom (Gračanin M. i Ilijanić Lj. 1976) vrijednosti faktora boniteta zemljišta. Izvor: na formula Strzemskog je slijedeća:

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

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

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

Ne uvrštava se u pravilu A — koeficijent, jer je nedovoljno definiran, a i zbog toga što 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 gnojidbe treba uvrstiti u formulu i A — koeficijent.

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

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

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

U ovoj modificiranoj formuli je P = vrijednost sintetskog poentiranja zemljišta odnosno bonitet zemljišta izražen u poenima od 7 — 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 — 10; pr = broj poena za reljef od 1 — 10.

BONITET TLA

Bonitet tla se utvrđuje na temelju osobina tla koje imaju trajniji karakter, tj. na osnovi **razvojnog stupnja, teksture (mehaničkog sastava) i geološkog porijekla tla.**

Razvojni stupanj tla se određuje na temelju bitnih unutarnjih osobina tla (njegove efektivne dubine, reakcije, dubine humusnog horizonta, stupnja vlažnosti, odnosno mogućnosti zakorjenjavanja bilja i zaslanjenosti) te prema razvojnom procesu u tlu.

Rasponi razvojnih stupanja 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, izluživanjem, zakiseljavanjem, izbljeđivanjem, zbijanjem ili zamočvarivanjem može najproduktivnije tlo preći u manje produktivno do najmanje produktivnog — sedmog razvojnog stupnja.

Navodimo bitne značajke razvojnih stupanja tla:

a) 1. razvojni stupanj pokazuje postupan prijelaz između gornjeg horizonta tla i zdravice i ima povoljan kapacitet tla za zrak; 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 svježa 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, a reakcija tla u vodi kreće se od 5,0 do 6,0 ili 8,0 do 9,0; efektivna dubina tla je 50 do 80 cm; stupanj vlažnosti ukazuje na poluvlažna ili polusuha staništa ($2\pm$), 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 ($3\pm$ 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 rđasto 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 — 30 cm; tla su mokra ili suha ($4\pm$ 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 mokro do vrlo mokro ili vrlo suha tla ($4\pm$ do $5\pm$ ili $4-$), a prirodna dreniranost je slaba do vrlo slaba ili ekscesivna; dubina glejnog horizonta kreće se između 25 — 50 cm;

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 ekstrem-

no suha staništa (5±); prirodna dreniranost je vrlo slaba ili ekscesivna, dubina glejnog horizonta je između 0 — 25 cm.

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.

Tekstura tla (mehanički sastav) određuje se do dubine koja je potrebna optimalnom zakorjenjavanju većine poljoprivrednih kultura, tj. cca 100 cm. U osnovnoj tabeli br. 1 za bonitiranje tla uzete su slijedeće teksturne kategorije: pijesak (P), ilovasti pijesak (IP), pjeskovita ilovača (PI), ilovača (I), glinasta ilovača (GI), ilovasta glina (IG), glina (G), treset (Tn). Ako u profilu tla nekoliko slojeva imaju različitu teksturu, tada treba izraziti prosjek. Tako bi npr. ilovasto tlo sa pjeskovitom zdravicom označili kao pjeskovitu ilovaču ili ilovastu pjeskulju, zavisno o dubini gornjeg sloja i zdravice.

Geološko porijeklo (supstrat) tla. Svi geološki supstrati mogu se u odnosu na bonitet tla razvrstati u 5 grupa: aluvijalni i lesni supstrati najpovoljniji, vapneni lapori i fliš povoljni, diluvijalni srednje povoljni, a litogeni (kameniti) supstrati nepovoljni.

Stavljanjem u relativne odnose najvažnijeg pokazatelja boniteta tla, razvojnog stupnja sa jedne strane, te teksture i geološkog porijekla sa druge strane, izrađena je tabela br. 1 (vidi prilog) okvira poena boniteta tla od 7 do 100 poena. Tako razrađeni okviri poena boniteta tla temelje se na idejnim postavkama suvremenog njemačkog sistema bonitiranja tla za oranice (**Rothkegel R.** 1952), ali namijenjen u određenoj mjeri za naše prilike.

BONITET KLIME

Zahvaljujući rezultatima značajnih istraživanja (**Bertović S.** 1975.) i 13-godišnjim podacima (**Republički hidrometeorološki zavod SRH** 1971) o odnosima klime i vegetacije u SR Hrvatskoj ustanovljena su klimatogeno-vegetacijska područja unutar kojih nema većih odstupanja u vrijednosti srednjaka klimatskih elemenata za 79 meteoroloških stanica. I relativno male promjene klimatskih prilika uvjetuje uočljive razlike u građi i rasprostranjenosti vegetacije.

Ova saznanja imaju veliki fitocenološki, klimatološki i ekološki značaj. Klimatogeno-vegetacijska područja i potpodručja predstavljaju **najrealniju predodžbu klimatske (makroklimatske) rajonizacije u biljnoj** proizvodnji za poljoprivredu i šumarstvo. Uz raspravu izradio je Bertović S. 1975 i kartu klimatogeno-vegetacijskih područja Hrvatske mjerila 1:1,500.000. Isti autor je izradio i rukopisni manual detaljnije karte klimatogeno-vegetacijskih područja u mjerilu 1:500.000 za koju želimo zainteresirati planere u biljnoj proizvodnji odnosno proizvodnji hrane.

Klima u Republici, u rasponu od 1 do 10 bonitetnih poena, ocjenjuje se, unutar klimatogeno-vegetacijskih područja odnosno potpodručja, na temelju klimatskih elemenata i indeksa klime, i to: srednjih godišnjih tem-

Tabela 1 — Okviri poena boniteta tla

Tekstura tla	Geološko porijeklo tla	Razvojni stupnji tla						
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
Okviri poena općeg boniteta tla								
P pijesak	aluvij		51-40	39-28	27-22	21-16	15-10	9-7
	diluvij		45-34	33-28	27-22	21-16	15-10	9-7
	litogeno		45-34	33-28	27-22	21-16	15-10	9-7
IP ilovasti pijesak	aluvij i les	75-64	63-52	51-40	39-28	27-22	21-16	15-10
	vapneni lapori i fliš	69-64	63-52	51-40	39-28	27-16	15-10	9-7
	diluvij		57-52	51-40	39-28	27-16	15-10	9-7
	litogeno		51-46	45-40	39-28	27-16	15-10	9-7
PI pjesko- vita ilovača	aluvij i les	93-82	81-70	69-58	57-46	45-40	39-34	33-28
	vapneni lapori i fliš	87-76	75-64	63-52	51-40	39-34	33-28	27-22
	diluvij	81-70	69-58	57-46	45-34	33-28	27-22	21-16
	litogeno	69-58	57-46	45-46	45-34	33-22	21-10	9-7
I ilovača	aluvij i les	100-88	87-76	75-64	63-52	51-46	45-40	39-34
	vapneni lapori i fliš	93-82	81-70	69-58	57-46	45-40	39-34	33-28
	diluvij	87-76	75-64	63-52	51-40	39-34	33-28	27-22
	litogeno		75-64	63-52	51-40	39-28	27-22	21-16
GI glinasta ilovača	aluvij i les	93-82	81-70	69-58	57-46	45-40	39-34	33-28
	vapneni lapori i fliš	81-76	75-64	63-52	51-40	39-34	33-28	27-22
	diluvij	75-70	69-58	57-46	45-34	33-28	27-22	21-16
	litogeno		63-58	57-46	45-34	33-28	27-22	21-16
IG ilovasta glina	aluvij i les	81-76	75-64	63-52	51-40	39-34	33-28	27-22
	vapneni lapori i fliš		69-58	57-46	45-40	39-34	33-28	27-22
	diluvij		69-58	57-46	45-34	33-28	27-22	21-16
	litogeno		63-58	57-46	45-34	33-28	27-16	15-10
G glina	aluvij i les		69-58	57-46	45-40	39-34	33-28	27-22
	vapneni lapori i fliš		69-58	57-46	45-40	39-34	33-28	27-22
	diluvij		63-52	51-40	39-34	33-28	27-22	21-16
	litogeno		57-52	51-40	39-34	33-28	27-16	15-10
tresetno dolinsko tlo (odvodnjeno) prema razvojnim stupnjima				69-58	57-46	45-34	33-22	21-10

peratura zraka, srednjih godišnjih količina oborina, srednjih količina oborina u vegetacijskoj periodi, godišnji i mjesečnih kišnih faktora, te indeksa humiditeta i toplinskog karaktera klime.

Kod ocjene bonitetnih poena za klimu određuje se i stupanj klimatskih mogućnosti za izbor poljoprivrednih kultura.

Bitna obilježja ustanovljenih klimatogeno-vegetacijskih područja i potpodručja Republike i ocjenom makroklimе u bonitetnim poenima dajemo u sažetom obliku.

1) I područje klekovine bora krivulja: nadmorska visina iznad 1500 m, područje bora krivulja s pojedinačnom smrekom i planinskim pašnjacima vrlo niske produktivnosti; područje najsuroviје klime u Republici; ocjena klime: 1 bonitetni poen;

2) II područje pretplaninske bukove šume: nadmorska visina iznad 1500 m s klekovinom na najizloženijim mjestima; iskorištava se i za nisko produktivne pašnjake; meteorološka stanica Zavižan; srednja godišnja temperatura zraka 4,00C, srednja godišnja količina oborina 1843 mm, srednja količina oborina u vegetacijskoj periodi 491-797 mm, godišnji kišni faktor 461; perhumidna hladna klima: 1-2 bonitetna poena;

3) III područje bukove šume s jelom: nadmorska visina 600-1500 m; visoko vrijedna šuma; u osrednje povoljnim klimatskim uvjetima poljoprivredne površine se iskorištavaju za livade i pašnjake; do 800 m nadmorske visine uspijevaju ozimi, a do 1000 m nadmorske visine jari usjevi; ovo se područje dijeli na dinarsko i panonsko potpodručje;

a) IIIa. dinarsko potpodručje: meteorološke stanice Zalesina i Delnice; srednja godišnja temperatura zraka 7,50C, srednja godišnja količina oborina u vegetacijskoj periodi 910-1001 mm, godišnji kišni faktor 300; perhumidna umjereno hladna klima; ocjena klime: 3 bonitetna poena;

b) IIIb. panonsko potpodručje: meteorološke stanice Sljeme i Stubička Gora; srednja godišnja temperatura zraka 7,80C, srednja godišnja količina oborina 1214 mm, srednja količina oborina u vegetacijskoj periodi 613-738 mm, godišnji kišni faktor 162; perhumidna umjereno hladno do umjereno topla klima; ocjena klime: 3-5 bonitetna poena;

4) IV područje gorske bukove šume: zauzima površine kontinentalnog dijela Republike s nadmorskom visinom od oko 500-1000 m s dinarskim (meteorološke stanice Plitvički Ljeskovac, Skrad i Parg) i panonskim potpodručjem; srednja godišnja temperatura zraka 7,90C, srednja godišnja količina oborina 1696 mm, srednja količina oborina u vegetacijskoj periodi 714-875 mm, godišnji kišni faktor 217; perhumidna umjereno hladna do umjereno topla klima; u osrednje povoljnim klimatskim uvjetima poljoprivredne površine se iskorištavaju za livade i pašnjake, a oranice su najpovoljnije za uzgoj krumpira, djeteline i trava; ocjena klime: 3-4 bonitetna poena;

5) V područje primorske bukove šume: granično područje između primorskog i kontinentalnog pojasa 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; analogno najsirovnijem IV području gorske bukove šume; ocjena klime: 3-4 bonitetna poena;

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

a) VIa. južno potpodručje: kraška polja Like s nadmorskom visinom 300-600 m; meteorološke stanice Gračac, Gospić i Ogulin; srednja godišnja temperatura zraka 9,6°C, srednja godišnja količina oborina 1614 mm, srednja količina oborina u vegetacijskoj periodi 559-680 mm, godišnji kišni faktor 168; perhumidna umjereno topla klima; u povoljnim klimatskim uvjetima poljoprivredne površine se iskorištavaju za livade i pašnjake, za oranice s uzgojem krumpira, djeteline, trave i ozimih usjeva, a voćne vrste su prilagođene hladnijoj varijanti klimatskih uvjeta uz uzgoj jabuka, šljiva i malina; ocjena klime: 5-6 bonitetnih poena;

b) VIb. prelazno potpodručje hrasta kitnjaka i običnog graba s bukom, brežuljkasto-brdovito ispod 500 m nadmorske visine; meteorološke stanice Topusko, Kostel, Stubičke Toplice, Klenovnik, Križevci, Bjelovar, srednja godišnja temperatura 10,2°C, srednja godišnja količina oborina 951 mm, srednja količina oborina u vegetacijskoj periodi 462-591, godišnji kišni faktor 94; humidna umjereno topla klima; poljoprivredne površine se iskorištavaju slično kao i u središnjem potpodručju VIc, ali sa većim ograničenjima; ocjena klime 6-7 bonitetnih poena;

c) VIc središnje potpodručje: brežuljkasto-brdovito i nizinsko 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; srednja godišnja temperatura zraka 10,6°C, srednja količina oborina 904 mm, srednja količina oborina u vegetacijskoj periodi 437-552 mm, godišnji kišni faktor 85; humidna umjereno topla klima; klimatski uvjeti su povoljni za uzgajanje gotovo svih oraničnih usjeva, u poluvlažnim dijelovima dolina i za periodne livade, te za voćnjake i vinograde; ocjena klime: 7-8 bonitetnih poena;

c) VI d. istočno potpodručje: meteorološke stanice Slavonska Požega, Slavonski Brod i Đakovo; srednja godišnja temperatura zraka 10,8°C, srednja godišnja količina oborina 766 mm, srednja količina oborina u vegetacijskoj periodi 401-427 mm, godišnji kišni faktor 71; semihumidna umjereno topla klima; vrlo povoljni klimatski uvjeti za oranice, voćnjake i vinograde, a u poluvlažnim dolinama i za prirodne livade; ocjena klime: 9 bonitetnih poena;

7) VII područje šume hrasta sladuna i cera: obuhvaća istočnu Slavoniju; meteorološke stanice Vinkovci, Spačva i Ilok; srednja godišnja temperatura zraka 11,1°C, srednja godišnja količina oborina 742 mm, srednja količina oborina u vegetacijskoj periodi 372-433 mm, godišnji kišni faktor 68; semihumidna umjereno topla klima; vrlo povoljni klimatski uvjeti za oranice, vinograde i voćnjake; ocjena klime: 9-10 bonitetnih poena;

8) VIII područje stepskih šuma na lesu: meteorološke stanice Osijek i Brestovac-Belje; srednja godišnja temperatura zraka 11,10C, srednja godišnja količina oborina 662 mm, srednja količina oborina 662 mm, srednja količina oborina u vegetacijskoj periodi 351-370 mm, godišnji kišni faktor 60; semihumidna do semiaridna umjereno topla klima; najpovljniji klimatski uvjeti za oranice i vinograde; ocjena klime: 10 bonitetnih poena;

9) IX područje šume hrasta medunca i crnograba dijeli se na toplije i hladnije potpodručje;

a) IXa. toplije potpodručje obuhvaća centralni dio Istre i uže pojase u Hrvatskom primorju i Dalmaciji na granici sa šumom hrasta medunca s bjelograbom; meteorološke stanice Pazin i Mosor-Ljuvač; srednja godišnja temperatura zraka 11,1°C, srednja godišnja količina oborina 1364 mm, srednja količina oborina u vegetacijskoj periodi 470- 549 mm, godišnji kišni faktor 124; humidna umjereno topla klima; šumska zajednica niže produktivnosti, ponajviše panjača i sklopljena šikara; na poljoprivrednim površinama pašnjaci, livade, oranice, vinogradi i voćnjaci; ocjena klime 6-7 bonitetnih poena;

b) IXb. hladnije potpodručje obuhvaća uže relativno toplije pojase Like, niže padine planinskih predjela Dalmacije; ocjena klime 6 bonitetnih poena;

10) X područje šume hrasta medunca i bjelograba: 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 toplije i hladnije potpodručje;

a) X a. toplije potpodručje: meteorološke stanice Poreč, Opatija, Rijeka, Kraljevica, Crikvenica i Senj; srednja godišnja temperatura zraka 14,40C, srednja godišnja količina oborina 1294 mm, srednja količina oborina u vegetacijskoj periodi 412-655 mm, godišnji kišni faktor 90; humidna topla klima; poljoprivredne površine iskorištavaju se za oranice i pašnjake, manjim dijelom za livade, zatim za vinograde i voćnjake, a na toplijim položajima za maslinjake; ocjena klime na automorfnim tlima: 6-7 bonitetnih poena;

b) X b. hladnije potpodručje: meteorološke stanice Knin, Sinj i Imotski; srednja godišnja temperatura zraka 13,30C, srednja godišnja količina oborina 1880 mm, srednja količina oborina u vegetacijskoj periodi 427-484 mm, godišnji kišni faktor 89; humidna do semihumidna topla klima; poljoprivredne površine se iskorištavaju kao i u toplijem potpodručju osim maslinjaka; ocjena klime na automorfnim tlima: 7 bonitetnih poena;

11) XI 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 kserofilno otočno potpodručje;

a) XI a. sjeverno potpodručje: meteorološke stanice Rovinj, Fažana, Pula, Cres, Mali Lošinj, Rab i Lun-Gager; srednja godišnja temperatura zraka 14,7°C, srednja godišnja količina oborina 971 mm, srednja količina oborina u vegetacijskoj periodi 325-433 mm, godišnji kišni faktor 66; semihumidna do semiaridna topla klima; ocjena klime na automorfnim tlima: 5-6 bonitetnih poena;

b) XI b. srednje potpodručje: meteorološke stanice Pag, Zadar, Biograd n.m., Šibenik, Kaštel Stari, Split-Marjan, Hvar, Praznice, Makarska, Vela Luka, Korčula, Orebić, Opuzen i Ston; srednja godišnja temperatura zraka 15,7 °C, srednja godišnja količina oborina u vegetacijskoj periodi 241 — 403 mm, godišnji kišni faktor 66; semihumidna do semiaridna topla klima; ocjena klime na automorfnim tlima: 4 — 5 bonitetnih poena;

c) XI c. južno potpodručje: meteorološke stanice Dubrovnik, Čibača i Grude; srednja godišnja temperatura zraka 15,8 °C, srednja godišnja količina oborina 1360 mm, srednja količina oborina u vegetacijskoj periodi 397 — 445 mm, godišnji kišni faktor 86; semihumidna do humidna topla klima; ocjena klime na automorfnim tlima: 5 — 6 bonitetnih poena;

d) XI d. kserofilno otočno potpodručje: meteorološke stanice Lastovo i Palagruža; srednja godišnja temperatura zraka 15,9 °C, srednja godišnja količina oborina u Lastovu 662 mm, Palagruži 77 — 175 mm, godišnji kišni faktor 30; semiaridna do aridna topla klima; ocjena klime na automorfnim tlima: 3 — 4 bonitetna poena.

U X i XI klimatogeno-vegetacijskom području na automorfnim tlima ocijenjena je klima s manjim brojem bonitetnih poena prvenstveno zbog štetnog djelovanja suše u vegetacijskoj periodi. Međutim, zbog povoljnijih 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. 2.

Tabela br. 2

Klimatogeno-vegetacijska potpodručja	Bonitetni poeni za klimu	
	na automorfnim tlima	na hidromorfnim tlima
Xa	6—7	7—9
Xb	7	7—9
XIa	5—6	6—10
XIb	4—5	5—10
XIc	5—6	6—10
XId	3—4	4—7

BONITET RELJEFA

Zajedno sa geološkim supstratom reljef je sastavni dio geomorfološke strukture nekog područja i stoga odlučujući faktor geneze i osobina tala, a prema tome i od velikog značenja i za bonitet tla i za bonitet zemljišta.

O reljefu zavisi prije svega mogućnost primjene mehanizacije, zatim oticanja i priticanja vlastite ili strane vode, intenzitet erozije, zagrijavanje tla i vegetacije kao i osvjetljavanje biljaka. Ocjena reljefa sa 1 — 10 bonitetnih poena razrađena je prvenstveno sa stanovišta mogućnosti ograničenja uvjeta primjene poljoprivredne mehanizacije za kulturu oranice. Najbolja ocjena sa 10 bonitetnih poena odnosi se za ravna, slabo valovita ili vrlo blago nagnuta zemljišta, a pri takvim reljefskim uvjetima nalazimo i optimum za agrotehničke radove ostalih poljoprivrednih kultura. Blaža redukcija boniteta zemljišta uslijed povećane inklinacije zemljišta razmatra se kod kulture voćnjaka, vinograda, livada, a posebno kod pašnjaka. Ocjena bonitetnih poena za reljef izvršena je prema slijedećoj klasifikaciji reljefa u tabeli br. 3.

Tabela br. 3.

Nagnutost (inklinacija) zemljišta u stupnjima postocima		Naziv reljefa	Bonitetni poeni
0—2	0—3	ravan	10
0—2	0—3	ravan, s mikro-ili mezouvalama	8—9
2—6	3—11	valovit ili vrlo blage padine	8
6—9	11—16	umjereno blage padine	7—8
9—12	16—21	umjereno strme padine	6—7
12—17	21—31	strme padine	4—5
17—24	31—45	jako strme padine	2—5
24—33	45—65	vrlo jako strme padine	1—2
preko 33	preko 65	vrletne padine	1

UTVRĐIVANJE UKUPNIH POENA BONITETA ZEMLJIŠTA BEZ KOREKCIJE

Utvrđeni poeni boniteta tla, klime (makrokline) i reljefa uvrstavaju se u sintetsku formulu za bonitet zemljišta ($P V = \overline{ps} \cdot \overline{pc} \cdot \overline{pr}$) i po njoj izračunavaju.

Na ovaj način dobiveni rezultati prikazani su u tabeli br. 4 (vidi prilog) 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 navedeni u tabeli br. 4, poeni boniteta zemljišta dobivaju se linearnom interpolacijom. Tako dobiveni bonitet zemljišta nazivamo i **bonitet zemljišta bez korekcije**.

KOREKCIJA BONITETA ZEMLJIŠTA ZBOG UTJECAJA OSTALIH PRIRODNIH UVJETA

Bonitet zemljišta utvrđen odnosno izračunat po tabeli br. 4 ne treba korigirati na velikom dijelu površina Hrvatske gdje nema modifikacije makroklimе i pojava lokalne klime (mikroklimе). Tamo gdje su reljef i klima jednaki na većim površinama, može i sam bonitet tla biti isti kao i bonitet zemljišta, dok na područjima gdje su varijabilnosti klime i reljefa veće, bonitet tla se znatnije razlikuje od boniteta zemljišta, iako i tada bonitet tla u procjeni boniteta zemljišta ima dominantno značenje.

Zbog nedovoljnog poznavanja i otežane ocjene utjecaja nekih od ostalih prirodnih uvjeta biljne proizvodnje realno je, ako je potrebno, provoditi korekcije boniteta zemljišta za: stjenovitost i kamenitost, poplave, ekspoziciju, otvorenost i zatvorenost položaja i zasjenjenost zemljišta. Ove korekcije provode se negativnim postocima bonitetnih poena za navedene faktore u odnosu na poene boniteta zemljišta izračunatog po tabeli br. 4.

Tabela 4 — Poeni boniteta zemljišta bez korekcija

Bonitet- ni poeni	Bonitetni poeni za klimu									Bonitet- ni poeni za reljef 1	
	10	9	8	7	6	5	4	3	2		
za tlo i stupanj njegove vlaž- nosti											
100	100	96	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	52	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	25	17	3
100	45	42	40	37	35	32	28	25	20	14	2
100	32	30	28	27	25	22	20	17	14	10	1
93	96	92	86	81	75	68	61	53	43	31	10
93	92	87	82	77	71	65	58	50	41	29	9
93	86	82	77	72	67	61	55	47	39	27	8
93	81	77	72	68	63	57	51	44	36	26	7
93	75	71	67	63	58	53	47	41	33	24	6
93	68	65	61	57	53	48	43	37	31	22	5
93	61	58	55	51	47	43	39	33	27	19	4
93	53	50	47	44	41	37	33	29	24	17	3
93	43	41	39	36	33	31	27	24	19	14	2
93	31	29	27	26	24	22	19	17	14	10	1

Bonitet- ni poeni za tlo i stupanj njegove vlaž- nosti	Bonitetni poeni za klimu									Bonitet- ni poeni za reljef 1	
	10	9	8	7	6	5	4	3	2		
87	93	89	83	78	72	66	59	51	42	30	10
87	89	84	79	74	68	63	56	48	40	28	9
87	83	79	75	70	65	59	53	46	37	26	8
87	78	74	70	65	60	55	49	43	35	25	7
87	72	68	65	60	56	51	46	40	32	23	6
87	66	63	59	55	51	46	41	36	29	21	5
87	59	56	53	49	46	41	37	32	26	19	4
87	51	49	46	43	40	36	32	28	23	16	3
87	42	40	37	35	32	29	26	23	19	13	2
87	30	28	26	25	23	21	19	16	13	9	1
81	90	85	80	75	70	64	57	50	40	28	10
81	85	81	76	71	66	60	54	48	38	27	9
81	80	76	72	67	62	57	51	44	36	25	8
81	75	71	67	63	58	53	48	41	34	24	7
81	70	66	62	58	54	49	44	38	31	22	6
81	64	60	57	53	49	45	40	35	28	20	5
81	57	54	51	48	44	40	36	31	26	18	4
81	49	47	44	41	38	35	31	27	22	16	3
81	40	38	36	34	31	28	25	22	18	13	2
81	28	27	26	24	22	20	18	16	13	9	1
75	87	82	77	73	67	61	55	47	39	27	10
75	82	78	73	69	64	58	52	45	37	26	9
75	78	74	69	65	60	55	49	42	35	24	8
75	72	69	65	61	56	51	46	40	32	23	7
75	67	64	60	56	52	47	42	37	30	21	6
75	61	58	55	51	47	43	39	33	27	19	5
75	55	52	49	46	42	39	35	30	25	17	4
75	47	45	42	40	37	33	30	26	21	15	3
75	39	37	35	32	30	27	24	21	17	12	2
75	27	26	24	23	21	19	17	15	12	9	1
69	83	79	74	69	64	59	53	46	37	26	10
69	79	75	70	66	61	59	50	43	35	25	9
69	74	70	66	62	58	52	47	41	33	23	8
69	69	66	62	58	54	49	44	38	31	22	7
69	64	61	57	54	50	45	41	35	29	20	6
69	59	56	52	49	45	41	37	32	26	19	5
69	52	50	47	44	41	37	33	29	23	17	4
69	45	43	41	38	35	32	29	25	20	14	3
69	37	35	33	31	29	26	23	20	17	12	2
69	26	25	24	22	20	19	17	14	12	8	1

Bonitet- ni poeni za tlo i stupanj njegove vlaž- nosti	Bonitetni poeni za klimu									Bonitet- ni poeni za reljef 1	
	10	9	8	7	6	5	4	3	2		
63	79	75	71	66	61	56	50	43	35	25	10
63	75	71	67	63	58	53	47	41	34	24	9
63	71	67	63	59	55	50	45	39	32	22	8
63	66	63	59	55	51	47	42	36	30	21	7
63	62	58	55	51	48	43	39	34	27	19	6
63	56	53	50	47	43	40	35	31	25	18	5
63	50	48	45	42	39	35	32	27	22	16	4
63	43	41	39	36	34	31	27	24	19	14	3
63	35	34	32	30	28	25	22	19	16	11	2
63	25	24	22	21	19	18	16	14	11	8	1
57	75	72	68	63	58	53	48	41	34	24	10
57	72	68	64	60	55	51	45	39	32	23	9
57	68	64	60	56	52	43	43	37	30	21	8
57	63	60	56	53	49	45	40	35	28	20	7
57	58	55	52	49	45	41	37	32	26	19	6
57	53	51	48	45	41	38	34	29	24	17	5
57	48	45	43	40	37	34	30	26	21	15	4
57	41	39	37	35	32	29	26	23	18	13	3
57	34	32	30	28	26	24	21	18	15	11	2
57	24	23	21	20	19	17	15	13	11	8	1
51	71	68	64	60	58	50	45	39	32	23	10
51	68	64	60	57	52	48	43	37	30	21	9
51	64	61	57	53	49	45	40	35	29	20	8
51	60	57	53	50	46	42	38	33	27	19	7
51	55	53	50	46	43	39	35	30	25	18	6
51	51	48	45	42	39	36	32	28	23	16	5
51	45	43	40	38	35	36	29	25	20	14	4
51	39	37	35	33	30	28	25	21	17	12	3
51	32	30	29	27	25	23	20	17	14	10	2
51	23	21	20	19	18	16	14	12	10	7	1
45	67	64	60	56	52	47	42	37	30	21	10
45	64	60	57	53	49	45	40	35	28	20	9
45	60	57	54	50	46	42	38	33	27	19	8
45	56	53	50	47	43	40	35	31	25	18	7
45	52	49	46	43	40	37	33	28	23	16	6
45	47	45	42	40	37	33	30	26	21	15	5
45	42	40	38	35	33	30	27	23	19	13	4
45	37	35	33	31	28	26	23	20	16	12	3
45	30	28	27	25	23	21	19	16	13	10	2
45	21	20	19	18	16	15	13	12	10	7	1

Tab. br. 4. d)

Bonitet- ni poeni za tlo i stupanj njegove vlaž- nosti	Bonitetni poeni za klimu									Bonitet- ni poeni za reljef 1	
	10	9	8	7	6	5	4	3	2		
39	62	59	56	52	48	44	39	34	28	20	10
39	59	56	53	50	46	42	38	32	27	19	9
39	56	53	50	47	43	40	35	31	25	18	8
39	52	50	47	44	40	37	33	29	23	16	7
39	48	46	43	40	38	34	31	27	22	15	6
39	44	42	39	47	34	31	28	24	20	14	5
39	39	38	35	33	31	28	25	22	18	13	4
39	34	32	31	29	26	24	22	19	15	11	3
39	28	26	25	23	22	20	18	15	12	9	2
39	20	19	18	16	15	14	13	11	9	7	1
33	57	54	51	48	44	40	36	31	26	18	10
33	54	52	49	46	42	38	34	30	24	17	9
33	51	49	46	43	40	36	32	28	23	16	8
33	48	46	43	40	37	34	30	26	21	15	7
33	44	42	40	37	34	31	28	24	20	14	6
33	41	38	36	34	31	29	26	22	18	13	5
33	36	34	32	30	28	26	23	20	16	12	4
33	31	30	28	26	24	22	20	17	14	10	3
33	26	24	23	21	20	18	21	14	12	8	2
33	18	17	16	15	14	13	12	10	8	6	1
27	52	49	46	43	40	37	33	28	23	16	10
27	49	47	44	41	38	35	31	27	22	16	9
27	46	44	42	39	36	33	29	25	21	15	8
27	43	41	39	36	34	31	27	24	19	14	7
27	40	38	36	34	31	28	25	22	18	13	6
27	37	35	33	31	28	26	23	20	16	12	5
27	33	31	29	27	25	23	21	18	15	10	4
27	28	27	25	24	22	20	18	16	13	9	3
27	23	22	21	19	18	16	15	13	10	7	2
27	17	16	15	14	13	12	10	9	7	5	1
21	46	43	41	38	35	32	29	25	20	14	10
21	43	41	39	36	34	31	27	24	19	14	9
21	41	39	37	34	32	29	26	22	18	13	8
21	38	36	34	32	30	27	24	21	17	12	7
21	35	34	32	30	27	25	22	19	16	11	6
21	32	31	29	27	25	23	20	18	14	10	5
21	29	27	26	24	22	20	18	16	13	9	4
21	25	24	22	21	19	18	16	14	11	8	3
21	20	19	18	17	16	14	13	11	9	6	2
21	15	14	13	12	11	10	9	8	6	5	1

Tab. br. 4. e)

Bonitet- ni poeni za tlo i stupanj njegove vlaž- nosti	Bonitetni poeni za klimu									Bonitet- ni poeni za reljef 1	
	10	9	8	7	6	5	4	3	2		
15	39	38	35	32	30	27	25	21	17	12	10
15	37	35	33	31	29	26	23	20	16	12	9
15	35	33	31	29	27	25	22	19	16	11	8
15	32	31	29	27	25	23	21	18	15	10	7
15	30	29	27	25	23	21	19	16	13	10	6
15	27	26	25	23	21	19	17	15	12	9	5
15	25	23	22	21	19	17	16	13	11	8	4
15	21	20	19	18	16	15	13	12	10	7	3
15	17	16	16	15	13	12	11	10	8	6	2
15	12	12	11	10	10	9	8	7	6	4	1
9	30	28	27	25	23	21	19	16	13	10	10
9	28	27	25	24	22	20	18	15	12	9	9
9	27	26	24	22	21	19	17	15	12	9	8
9	25	24	22	21	19	18	16	14	11	8	7
9	23	22	21	19	18	16	15	13	10	7	6
9	21	20	19	18	16	15	13	12	10	7	5
9	19	18	17	16	15	13	12	10	9	6	4
9	16	16	15	14	13	12	10	9	7	5	3
9	13	13	12	11	10	9	8	7	6	4	2
9	10	9	9	8	7	7	6	5	4	3	1
7	26	25	24	22	20	19	17	15	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	18	17	16	14	12	10	7	7
7	20	19	18	17	16	14	13	11	9	6	6
7	19	18	17	16	14	13	12	10	8	6	5
7	17	16	15	14	13	12	11	9	8	5	4
7	15	14	13	12	11	10	9	8	6	5	3
7	12	11	11	10	9	8	7	6	5	4	2
7	8	8	7	7	6	6	5	5	4	3	1

Stjenovitost i kamenitost površine zemljišta ocjenjuje se ukupno prema zastupljenosti stijena i krupnijeg kamenja (**USD of Agriculture 1951, RGU 1973, Mihalić V. 1976**), a korekcije boniteta zemljišta provode se prema tabeli br. 5 (vidi prilog).

Tabela 5.

Stjenovitost i kamenitost površine zemljišta u postocima	Negativni postoci bonitetnih poena	Iskoristivost zemljišta za katastarske kulture
do 2	2—6	Neznatne smetnje za izbor katastarskih 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 neploдна zemljišta.

Utjecaj **poplave** na bonitet zemljišta zavisi o godišnjem dobu, učestalosti i trajanju plavljenja kao i trajnom načinu iskorištavanja zemljišta. Na temelju sistematskih zapažanja i ispitivanja u nizu zemalja razradio je **Salamir P. (Đaković B. 1960)** visinu šteta na poljoprivrednim kulturama uzrokovanih u različitim mjesecima vegetacione periode. Korekcije boniteta zemljišta uzrokovane poplavama mogle bi se globalno prikazati pomoću tabele br. 6 s rasponom 2 — 70 negativnih postotaka bonitetnih poena.

Tabela br. 6

Učestalost poplava	Štete u % priroda	Negativni postoci bonitetnih poena
1 puta u 10 godina (slučajne)	5—10	2—4
	10—25	4—6
	25—50	6—12
	preko 50	12—36
3 puta u 10 godina (česte)	5—10	12—16
	10—24	16—24
	25—50	24—36
	preko 50	36—48
6 puta u 10 godina (vrlo česte)	5—10	24—36
	10—25	36—48
	25—50	48—70

Ekspozicija zemljišta (nagnuta izloženost zemljišta stranama svijeta) modifira klimu. Ocjenom utjecaja ekspozicije zemljišta možemo u manjoj ili većoj mjeri nadoknaditi nedovoljno poznavanje lokalne klime, iako ova zavisi o cjelokupnoj konfiguraciji terena.

Južne ekspozicije (prisojne strane) su u pravilu povoljnije, jer su toplije i svjetlije, te se ocjenjuju sa 1 negativni postotak bonitetnih poena, a sjeverne ekspozicije (osojne strane) su hladnije, slabije osvijetljene i ocjenjuju se na najviše do 12 negativnih postotaka bonitetnih poena u odnosu na pojaseve istih nadmorskih visina određenog klimatogeno-vegetacijskog područja ili potpodručja. Istočne i zapadne ekspozicije zemljišta ocjenjuju se srednjom vrijednošću raspona negativnih postotaka bonitetnih poena za južnu i sjevernu ekspoziciju.

Otvoreni i zatvoreni položaji, uvjetovani konfiguracijom terena, mogu jako modificirati klimu, i ocjenjuju se negativnim postocima bonitetnih poena u odnosu na zaštićene položaje, koji se ne korigiraju.

Otvoreni položaji, izloženi utjecaju jačih vjetrova i zahlađenju, ocjenjuju se s 1 — 24 negativna postotka bonitetnih poena.

Zatvoreni položaji bez dovoljne zračne drenaže, određene doline, polja i donje trećine padina, tzv. »zračna jezera«, zbog jače pozebe i pojačane pojave bolesti na kulturnom bilju, ocjenjuju sa 1 — 36 negativnih postotaka bonitetnih poena.

Utjecaj **zasjenjenosti zemljišta** na bonitet zemljišta zbog blizine šuma ili visokih građevina kao i zbog brežuljkasto-brdovitog terena, ocjenjuje se u rasponu od 6 do 24 negativna postotka bonitetnih poena.

Za štetan utjecaj šume u pojasevima 10 — 30 m (zavisno o uzgojnom obliku: niska, srednja ili visoka šuma (treba napomenuti da korekcije zavise i o izvoru zasjene, te su rasponi negativnih postotaka bonitetnih poena npr. za šume položene južno od proizvodne površine 16 — 24, a za šume položene istočno ili zapadno 10 — 16 negativnih postotaka bonitetnih poena boniteta zemljišta poljoprivrednih površina.

Dobiveni poeni boniteta zemljišta, kao i poeni boniteta tla, mogu se svrstati u bonitetne klase i potklase prema tabeli br. 7.

Tabela br. 7

Okviri konačnih (korigiranih) bonitetnih poena zemljišta	Bonitetne klase i potklase	Okviri konačnih (korigiranih) bonitetnih poena zemljišta	Bonitetne klase i potklase
100—94	11	51—46	51
93—88	12	45—40	52
87—82	21	39—34	61
81—76	22	33—28	62
75—70	31	27—22	71
69—64	32	21—16	72
63—58	41	15—10	81
57—52	42	9—7	82

MOGUĆNOSTI PRIMJENE METODIKE BONITIRANJA ZEMLJIŠTA

Prikazana metodika bonitiranja zemljišta može imati široku primjenu. Bonitet zemljišta pruža najobjektivniju razradu ekoloških mogućnosti biljne proizvodnje unutar klimatogeno-vegetacijskih područja i potpodručja Republike u smislu određivanja stupnja mogućnosti svestranog načina iskorištavanja zemljišta u poljoprivrednoj proizvodnji.

Predložena metodika bonitiranja zemljišta, zajedno sa bonitiranjem zemljišta katastarskih kultura, za koju treba dovršiti metodiku rada na temelju poznavanja postojećih naučnih i stručnih osnova, omogućuje da se objektivnije ocjeni, sa ekološkog stanovišta, koje su kulture u biljnoj proizvodnji povoljnije pri sadašnjem i programiranom načinu iskorištavanja zemljišta.

Bonitiranjem zemljišta razrađuju se neki od važnih kriterija za pravilnije provođenje komasacije, arondacije, agromelioracije, klasiranja zemljišta i prostornog uređenja zemljišta za druge namjene.

Izradom **karte boniteta tala SR Hrvatske** u mjerilu 1:300.000 (autor ove rasprave izradio je rukopisni manual ove karte), te izradom **karte nagiba zemljišta i klimatogeno-vegetacijskih područja i potpodručja** u istom mjerilu, u mogućnosti smo da izradimo posebnu preglednu **kartu boniteta zemljišta** (bez korekcije).

Takva pregledna karta boniteta zemljišta Republike uveliko bi pomogla da se temeljitije nadopuni interpretacija postojeće rajonizacije Republike na poljoprivredne rajone i podrajone, koja je izvršena po načelima i kriterijima prirodnih i ekonomsko-povijesnih uvjeta (prvenstveno postojećeg načina iskorištavanja zemljišta poljoprivredne proizvodnje (**Štancl B.** 1958). Karta boniteta zemljišta Republike uz povlačenje na istoj karti kontura granica klimatogeno-vegetacijskih područja i potpodručja predstavljala bi rezultat preciznije definicije prirodnih uvjeta biljne proizvodnje.

Na temelju takve posebne karte boniteta zemljišta sa klimatogeno-vegetacijskim područjima i potpodručjima trebalo bi zatim prostorno prikazati ekonomske uvjete biljne proizvodnje, namijenjene izravno prehrani poljoprivrednih proizvođača, stočarstvu, tržištu ili prehrambenoj industriji. Takva ekonomska interpretacija uvjeta biljne proizvodnje morala bi se češće usavremenjivati zbog velike varijabilnosti ekonomskih faktora.

SUMMARY

by

Dr. Pavao Kovačević

Geodetic board of Republic Croatia, Zagreb

A land evaluation for the determination of land capability classe in the meaning of ecological possibility of plant production is determined with soil, climate and relief in one definite point (rating) system. The soil and relief rating is worked out with support and testing of the actual german system-for soil, and american system-for relief as author's adjustment for croatian conditions.

For the influence of the climate on the land capability classes are applied the climatic elements of 79 meteorological stations in relation with the climazonal-vegetation areas and subareas in Croatia.

Analogical to the law of influence of the ecological factors, which determine the growth and plant production in the meaning of their minimum, optimum and maximum, the main land capability factors (soil, climate and relief) may be estimated and rated in the same manner as a relative indexes or points.

We have accepted and remodelled the formula of syntetic rating system of these factors (after **Strzemski M.** 1974) in the equation:

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

Designations: P — syntetic rating points 7 — 100; ps-soil rating points 7 — 100 (including 1 — 10 points for soil multiplied with 1 — 10 points for natural soil drainage conditions); pc — climate rating points 1 — 10; pr — relief rating points 1 — 10.

When the land productivity is changed radically and permanently on account of land reclamation (for instance drainage, intensive fertilization) would be syntetic rating's amount (P) multiplied with one empirical-agrotechnical coefficient.

LITERATURA

- Antonović G. M. i Vidaček Ž. (1980):** Procena proizvodne i upotrebne vrednosti zemljišnog prostora (bonitiranje zemljišta). VI Kongres Jugoslav. društva za proučavanje zemljišta. Novi Sad
- Bertović S. (1975):** Prilog poznavanju odnosa klime i vegetacije u Hrvatskoj. Acta biologica VII/2. Zagreb
- Daković B. (1960):** Štete od poplave u poljoprivrednoj proizvodnji. Agronomski glasnik, br. 56. Zagreb
- Gračanin M. (1946, 1947. i 1951):** Pedologija I, II i III dio. Udžbenici. Zagreb
- Gračanin M. i Ilijanić Lj. (1976):** Uvod u ekologiju bilja Zagreb
- Kovačević J. (1971):** Poljoprivredna fitocenologija, Udžbenik, Zagreb
- Kovačević P. (1946 — 1971):** Radovi na pedološkoj kartografiji na području SR Hrvatske, Elaborati i publicirani radovi, Zagreb
- Kovačević P. (1962):** Bonitiranje — detaljna klasifikacija tala, Institut za podologiju i tehnologiju tla, Umnoženo ciklostilom, Zagreb
- Licul R., Bišof R., Mirošević N. (1973 — 1974):** Prednacrt jedinstvene metode za bonitiranje zemljišta za vinograde u SR Hrvatskoj, Elaborat — studija, Zagreb
- Mihalić V. (1976):** Opća proizvodnja bilja, Udžbenik, Zagreb
- Mihalić V. (1977):** Utjecaj klime na bonitet zemljišta za kulturu oranice, Elaborat-studija, Zagreb
- Miljković I. (1973):** Razmatranje za prednacrt jedinstvene metode za bonitaciju zemljišta za voćnjake u SR Hrvatskoj, Elaborat-studija, Zagreb
- Rothkegel V. und Herzog H. (1935):** Das Bodenschätzungsgesetz, Berlin
- Steele J. G. (1967):** Soil survey interpretation and its use, FAO, Rome
- Strzemski M. (1974):** Pryrodniczo-rolnicza bonitacja gruntow ornych, Wydanie I i II Pulawy
- Škorić A. (1977):** Tipovi naših tala, Udžbenik, Zagreb
- Štancl B. (1958):** Rajonizacija, Poljoprivredni savjetnik, Zagreb
- Gavriliok F. Ia. (1970):** Bonitirovka počv. Moskva
- XXX (1951):** Soil survey. USD of Agriculture, Washington
- XXX (1971):** Klimatski podaci SR Hrvatske za razdoblje 1948 — 1960. Republički hidrometeorološki zavod SR Hrvatske, Zagreb
- XXX (1974):** Privremena uputstva jedinstvene metode bonitiranja zemljišta SR Hrvatske, Republička geodetska uprava, Umnoženo ciklostilom, Zagreb
- XXX (1976):** A framework for land evaluation, FAO, Soils Bulletin 32 Rome