

BONITIRANJE ZEMLJIŠTA KULTURA LIVADA I PAŠNJAKA*

Definicija kultura livada i pašnjaka

Livade su zemljišta na kojima rastu trave koje se redovno kose. **Pašnjaci** su zemljišta na kojima rastu trave koje isključivo služe za pašu.

Ove definicije kultura livada i pašnjaka uzete su iz Pravilnika o katastarskom klasiranju i bonitiranju zemljišta, Sl. list SFRJ broj 37/1969, i zasnivaju se prvenstveno na sadašnjem načinu iskorištavanja zemljišta, ali koji uključuje i prirodne uvjete.

Zemljišta na kojima se prolazno mijenja katastarska kultura svrstavaju se u onu katastarsku kulturu za koju su stalno namjenjena prema plodoredu i načinu iskorištavanja.

Livade i pašnjaci zajedno nazivaju se i **travnjaci**, a to su općenito uzevši, apsolutno travnjačke površine koje se kao jedine kulture, osim neznatnih izuzetaka, na tim površinama i mogu koristiti.

U prirodoslovnom smislu naši travnjaci, livade i pašnjaci, nisu prirodne tvorevine, već su antropogenog porijekla, a nastala su krčenjem i paljenjem šuma, **Šoštarić-Pisačić, Kovačević** (1968).

Kod nas su klimatogeni samo **planinski travnjaci**, gdje zbog niskih godišnjih temperatura ne može doći do razvoja šuma.

Specifičnosti metodike bonitiranja zemljišta kultura livada i pašnjaka

Bonitet zemljišta kultura livada i pašnjaka, tj. prirodnih travnjaka razmatrati ćemo zajedno u odnosu na faktore tla i klime. Kriterije za reljef, te ostale prirodne i antropogene faktore analizirat ćemo i ocjenjivati za svaku od ovih katastarskih kultura posebno.

Ispitivanja Instituta za bilinogojstvo Poljoprivrednog fakulteta u Zagrebu i Republičke geodetske uprave SR Hrvatske tijekom 1975. i 1976. godine u 4 glavna poljoprivredna rajona pokazala su opravdanost izrade osnovne okvirne tablice bonitiranja tla prirodnih travnjaka na temelju bitnih osobina tla (razvojni stupanj tla, stupanj vlažnosti i tekstura tla). Do ovog saznanja su došli i ranije njemački stručnjaci, **Rothkegel i Herzog** (1935), **Rösch i Kurandt** (1950), pa stoga možemo u načelu primjeniti iste osnovne parametre za osobine tala i u našim prilikama, uz određene izmjene.

Za opravdanost primjene okvirne tabele br. 2 za bonitiranje travnjaka na temelju osobina tala poslužiti ćemo se i podacima o rasprostranjenju travnjačkih zajednica, njihovog vodnog režima, prosječne kvalitete i priroda.

Razvojni stupnjevi tala za travnjake

Razvojni stupnjevi tala za bonitiranje zemljišta kultura travnjaka se izvode iz razvojnih stupnjeva općeg boniteta tla **Kovačević** (1983) po slijedećoj shemi:

- I razvojni stupanj travnjaka odgovara 2 i 3 razvojnom stupnju općeg boniteta tla
- II razvojni stupanj travnjaka odgovara 4 i 5 razvojnom stupnju općeg boniteta tla
- III razvojni stupanj travnjaka odgovara 6 i 7 razvojnom stupnju općeg boniteta tla

Razvojni stupanj tala 1. općeg boniteta zemljišta nema odgovarajućeg razvojnog stupnja kod kulture travnjaka, jer su travnjaci uglavnom ili na hidromorfnim tlima ili na suhljim tlima.

* Za štampu prilagodili: **Doc. dr. Zvonimir Štafa i Dr. Pavao Kovačević**

Tekstura tla

Tekstura tla kod bonitiranja tla kultura livada i pašnjaka je manjeg značaja nego li kod kulture oranica. Stoga je uzeto pri izradi okvirne tablice za bonitiranje tla travnjaka samo 5 teksturnih kategorija: pjesak (P), ilovasti pjesak (IP), ilovača (I), glina (G), treset (Tn). I kod travnjaka je odlučujući prosjek teksture tla cijelog profila do cca 100 cm dubine.

Stupanj vlažnosti (vodni režim) tala

Stupanj vlažnosti tla je od mnogo većeg značenja za prirodne travnjake nego za kulturu oranica. Stanje vlažnosti tla se izražava stupnjevima vodnih odnosa $1\pm$ do $5\pm$, a rezultat je utjecaja podzemne i površinske vode, količine oborina, reljefa i teksture tla.

Za utvrđivanje stupnja vlažnosti tla, odnosno vlažnosti staništa, od $1\pm$ do $5\pm$ navode se slijedeći detaljnije razrađeni kriteriji, koji imaju značaj ne samo za kulturu travnjaka, nego općenito za vodni režim svih kultura.

1. Ekstremno suho tlo (5-). Vrlo suhi položaji, često jako ili slabije spržena tratina. Vegetacija se razvija samo u vlažnijim razdobljima u proljeće i jesen. 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 lepirnjače. 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 vrste trava, a prirodi su niski sa jednim otkosom.

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

5. Svježe tlo (1±). Svježi ili ocjediti položaji sa slatkim i dobrim travama i ostalim vrstama.

6. Poluvlažno tlo (2+). To su tla još 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 vrsta 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 stagnirajućom vodom.

9. Vrlo mokro tlo (5+). Predstavlja izrazito močvarne položaje sa stagnirajućom vodom na površini tla. Podzemna voda se kreće od 0–25 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.

Za dokumentaciju okvirne tabele br. 2 bonitiranja tla kultura livada i pašnjaka, izrađene u načelu prema njemačkim autorima, služili su nam publicirani pregledi o kvaliteti i prirodom travnjaka SR Hrvatske, Kovačević (1960, 1963), Šoštarić-Pisačić i Kovačević (1963), Kovačević (1973, 1975, 1976).

Na temelju dosada sakupljenih podataka testiranih uzor čestica kulture travnjaka i

literaturnih podataka možemo postaviti korelaciju između: asocijacije travnjaka, sistematskih jedinica tala ili razvojnih stupnjeva tala, stupnjeva vlažnosti tala, priroda sijena u dt/ha i indeksa kvalitete. Indeks kvalitete, koji se određuje grupiranjem težinskih udjela biljnih vrsta prema poznatoj kvalitetnoj klasifikaciji, grupirali smo vrlo orijentaciono:

1. vrlo dobar 60–100 %, 2. dobar 20–60 %, 3. slab 0,0–20 %. Umnoškom priroda i kvalitete, te djeljenjem sa 100 dobiva se aproksimativna proizvodno-kvalitetna vrijednost, tj. relativni bonitet travnjaka.

Postojeće podatke o prirodima i kvaliteti fitocenoza treba shvatiti kao vrlo orijentacione, jer su ove vrijednosti podvrgnute jakoj dinamici nakon nešto jačih antropogenih utjecaja (gnojidbom, odvodnjom, vremenom košnje, načinom ispaše). Ipak ovi podaci mogu poslužiti za stvaranje relativnih odnosa boniteta travnjaka pojedinih travnjačkih asocijacija. Za izradu točnijih kvantitativnih odnosa bio bi potreban dugogodišnji vrlo opsežan istraživački rad na svim asocijacijama travnjaka SR Hrvatske.

PREGLED ASOCIJACIJA TRAVNJAKA SR HRVATSKE

Travnjake (livade i pašnjake) u SR Hrvatskoj dijelimo u odnosu na sveukupnost prirodnih uvjeta u četiri velike skupine:

- A. Planinski (alpski)
- B. Brdski (montani), gorski
- C. Nizinski (dolinski)
- D. Močvarni travnjaci.

A. Planinski travnjaci (alpski)

Postanak i razvoj planinskih travnjaka je uvjetovan klimom. Ovi travnjaci se u pravilu nalaze iznad gornje granice šuma. U našim prilikama to su visine 1.600–1.800–2.000 m. Možemo ih dijeliti na slijedeće grupe i podgrupe.

a) Na vapnenoj podlozi (supstratu) gdje razlikujemo planinske travnjake na nezaštićenim i zaštićenim staništima.

Planinski travnjaci na nezaštićenim (izloženim) staništima se nalaze u ekstremnim uvjetima klime. Niska tratina je izgrađena od šaševa, zeljanica i puzavih grmića. Ovi su travnjaci tokom zime pretežno bez sniježnog pokrova. Ekonomsko značenje imaju tri tipa travnjaka: 1. pašnjak čvrstog šaša (*Caricetum firmæ croaticum* – Sniježnik, Risnjak i Lička Plješivica, u pojasu 1.000–1.600 m, a koristi se kao pašnjak; 2. pašnjak sitnog šaša i balkanske sunčanice (*Carex laevis*–*Helianthemum balcanicum*) – Velebit. To su staništa osrednje nadmorske visine s utjecajem submediteranske klime; 3. pašnjak Pančićeve vlasulje i sitnog zvonca (*Festuca Pančićiana* – *Edraeanthus Pumilio*) – Biokovo.

Planinski travnjaci na zaštićenim položajima, gdje se dulje zadržava snijeg. Ekonomski značaj imaju ove tri asocijacije: 1. travnjak oštne vlasulje (*Festucetum pungentis*) ima otvorenu tratinu i bogat je vrstama, a koristi se kao pašnjak – Risnjak, Klek, Velebit; 2. travnjak srebrolike šašike (*Seslerietum argenteae*) – pašnjaci i košalice na Dinari i Biokovu; 3. Travnjaci hrdastog (smeđeg) šaša i žabljaka (*Carex ferruginea*–*Ranunculus thora*) – pašnjak na Velebitu.

Planinski travnjaci su se razvili u klimatogeno vegetacijskom području predplaninske šume bukve (*Fagetum croaticum subalpinum*), a na neznatnom dijelu (najviši vrhovi) i u području klekovine i bora (*Pinetum mughi croaticum*).

Ovi travnjaci su se razvili na smeđim tlima nastalim na tvrdim vapnencima i dolomitima, crvenicama i brdskim rendzinama – crnicama, a to su mahom plitka i vrlo plitka tla, rijetko osrednje duboka. Razvojni stupnjevi tala kreću se od 4–7; odnosno za travnjake II–III. Po stupnju vlažnosti to su ponajviše vrlo suha (4–), suha (3–), a ponekad ekstremno suha (5–) tla. Prirodi su niski, oko 2,5 do 8 dt sijena na 1 ha, s indeksom kvalitete slab (10), te se proizvodno-kvalitetna vrijednost tih travnjaka kreće oko 0,25 do 0,8 dt.

b) Na kiseloj podlozi su planinski travnjaci slabije kvalitete. Slabo su zastupljeni u SR Hrvatskoj. Ovdje su tla ponajčešće suha (3–) i vrlo suha (4–). Proizvodno-kvalitetna vrijednost travnjaka se kreće oko 0,25 do 0,5 dt.

B. Brdski travnjaci

Brdski travnjaci imaju veliko rasprostranjenje u pojasu iznad najviše vodoplavne linije do gornje granice šuma. Mogli bi ih podijeliti na dvije grupe: a) na nadmorskim visinama od 150–1.000 m i b) na nadmorskim visinama od 1.000 m na više do gornje granice šuma odnosno do donje granice planinskih travnjaka.

Brdske travnjake možemo nadalje podijeliti na dvije geografske skupine: B₁ – brdske kontinentalne i B₂ – brdske mediteranske i submediteranske travnjake.

B₁. Brdski kontinentalni travnjaci

Ovu skupinu dijelimo na daljnje tri grupe: a) brdske livade na vapnenačkoj podlozi, b) brdske livade na dubokim ispranim supstratima i c) brdske livade na kiselim supstratima.

a) Brdski travnjaci na vapnenačkoj podlozi. Tu nalazimo livadu uspravnog ovsika i srednjeg trputca (*Bromo Plantaginetum mediae*) koja ima ogromno ekonomsko značenje. Dijelimo ih na dvije subasocijacije: *Mesobrometum* i *Xerobrometum*. Ovi travnjaci su nastali potiskivanjem šume bukve i jele (*Fagetum croaticum abietosum*) i gorske šume bukve (*Fagetum croaticum montanum*).

1. *Mesobrometum* subasocijacija dolazi na osrednje dubokim tlima, neutralne do slabo kisele reakcije, sa slijedećim karakterističnim vrstama: *Bromus erectus*, *Plantago media*, *Globularia wilkomii*, *Trifolium montanum*, *Medicago falcata*, *Medicago lupulina*, *Cirsium pannonicum*, *Linum viscosum*, *Stachys recta*, *Salvia pratensis*, *Anthylis vulneraria*, *Medicago rigidula*, *Ononis spinosa*, *Carum carvi*. Travnjački pokrov je gust.

Subasocijacija *Mesobrometum* dolazi ponajčešće na smeđim vapnenačkim tlima, na srednje dubokim crvenicama, izluženim rendzinama i smeđim tlima na vapnenim laporima. Razvojni stupnjevi ovih tala se kreću od 3 do 5, zavisno o dubini tla, a za travnjake kreću se od I–II, ponajčešće II. Tla su polusuha do suha (2– do 3–). Prirodi sijena se kreću od 10–25 dt/ha, a indeks kvalitete je vrlo dobar (70). Proizvodno-kvalitetna vrijednost travnjaka je oko 14 dt.

2. *Xerobrometum* subasocijacija dolazi na pličim i skeletnim tlima vapnenačkih supstrata, sa rijedim biljnim pokrovom, jer je tu stjenovitost i kamenitost jaka (kamenjare), a padine strmije. Iskorištavaju se kao pašnjaci. Tu su se razvila tla rendzine, plitka smeđa i vrlo plitke crvenice na tvrdim vapnencima. Razvojni stupnjevi ovih tala kreću se od 5 do 7, u prosjeku 6, odnosno III za travnjake. To su u pravilu vrlo suha tla (4–). Prirodi se kreću od 5 do 10 dt sijena/ha a kvaliteta im je osrednja (40). Proizvodno-kvalitetna vrijednost travnjaka je oko 3 dt.

3. *Festucetum pseudovinae vallesiaceae* dolazi na plićim tlima, rendzinama Kravskog polja i Hrvatskog Primorja, kao pašnjak za stoku sitnog zuba. Karakteristične vrste: *Festuca vallesiaca*, *Potentilla argentea*, *Teucrium chamaedrys*, *Achillea millefolium*, *Galium verum*, *Dorycnium herbaceum*, *Hypericum perforatum*. Staništa ove asocijacije su suha (3-), indeks kvalitete je osrednji (oko 40), a prirodi iznose oko 8 dt sijena/ha. Proizvodno kvalitetna vrijednost travnjaka je oko 3 dt.

b) Brdski travnjaci na vapnenačkim i dolomitnim supstratima sa dubokim tlima.

1. *Nardetum strictae* (livada trave tvrdače) na nešto višim nadmorskim visinama nego asocijacija vrištine. Karakteristične biljne vrste su: *Nardus stricta* (tvrdača), *Carex pilulifera*, *Agrostis vulgaris* (rosulja), *Sieglingia decumbens*, a od zeleni *Arnica montana*. Tvrdaču nalazimo na podzolasto lesiviranim smeđim, podzolasto lesiviranim smeđim bujadičnim, pa i na smeđim tlima, tj. u pravilu na jako kiselim dubokim tlima gdje su isprane baze (vrtače, ravni do blago nagnuti položaji). Nalazimo je i među planinskim travnjacima na kiselim supstratima. Razvojni stupnjevi tala asocijacije tvrdače se kreću od 3-4, a za travnjake I-II. To su pretežno svježija tla ($1\pm$). Prirodi sijena su oko 12 dt/ha, a indeks kvalitete slab do osrednji (oko 50). Proizvodno-kvalitetna vrijednost travnjaka je oko 6 dt.

2. *Calluneto-Genistetum croaticum* (vrištine) sa karakterističnim biljnim vrstama: *Calluna vulgaris* (vrijes), *Pteridium acquilinum* (bujad), *Agrostis vulgaris* (rosulja), *Genista pilosa* i *Genista germanica* (žutilovka), *Baeomyces roseus*, *Sphagnum compactum*, *Veronica officinalis* (ljekovita čestoglavica); *Potentilla erecta* (petoprsti srčanjak). Tla su ista kao i kod asocijacije tvrdače. Razvojni stupanj tala je oko 3-4, odnosno II za travnjake. To su polusuha staništa (2-). Prirodi su oko 14-16 dt/ha sijena, a indeks kvalitete slab (oko 10). Proizvodno-kvalitetna vrijednost travnjaka je oko 1,5 dt.

Asocijacije tvrdače i vrištine se gnojidbom brzo poboljšavaju, posebno tvrdače, te se iz njih brzo razviju subasocijacije *Trisetetum flavescens* (zlatožuta zobika) ili *Agrostetum vulgaris*, osrednje kvalitete (30-40), a proizvodno-kvalitetna vrijednost ovih travnjaka je oko 5 dt.

c) **Brdski travnjaci na kiselim supstratima.** Na ovim supstratima, na dubokim i osrednje dubokim, a ponegdje i plićim tlima dolaze naprijed spomenute asocijacije: *Nardetum strictae* i *Calluneto-Genistetum croaticum*.

Na kiselim supstratima su ove dvije asocijacije siromašnije vrstama i lošije kvalitete nego li na vapnenačkim supstratima.

B₂. Brdski mediteranski i submediteranski travnjaci

Ovi su travnjaci na tvrdim vapnencima i dolomitima, a i na polutvrdom flišu. Razlikujemo dvije klimatogene vegetacijske grupe: 1. mediteranska (eumediteranska) i 2. submediteranska.

1. Na eumediteranskom području, u svezi *Cymbopogo - Brachypodium ramosi* (razgranjene kostrike) u Dalmaciji i otocima, nakon uništenja šume Orneto-*Quercetum ilicis* (područje šume hrasta crnike), dolaze slijedeće biljne vrste: *Trifolium stellatum*, *Trifolium medium*, *Cymbopogon hirtus*, *Brachypodium ramosum*, *Stippa pennata*, *Salvia officinalis*, neke *Medicago* vrste npr. *Medicago rigidula*.

Ova sveza se nalazi na vrlo plitkim ili plitkim crvenicama i rendzinama sa jakom stjevnovitosti i kamenitosti (kamenjari). Razvojni stupnjevi tala su oko 6-7, a za travnjake

III. Staništa su vrlo suha (4-) ili ekstremno suha (5-). Iskorištavaju se kao vrlo ekstenzivni pašnjaci. Prirod im je oko 0,6 do 6 dt/ha sijena, a kvaliteta je loša (10), te je i proizvodno-kvalitetna vrijednost ovih travnjaka tek oko 0,1-0,6 dt.

2. Na submediteranskom području (Istra, Kvarner, Dalmatinska Zagora) dolazi na kamenjarima asocijacija *Chrysopogonetum grylli* (trava kršin ili rdobrada) – loša za pašu, sa slijedećim vrstama: *Stippa mediterranea*, *Koeleria splendens*, *Festuca vallesiaca*, *Salvia officinalis*, *Heliachrysum italicum*, *Genista silvestris*. Ova asocijacija dolazi pretežno na plitkim crvenicama, a razvojni stupanj tala je oko 5-7, odnosno II-III za travnjake. To su uglavnom vrlo suha (4-) i ekstremno suha tla (5-), a dijelom i suha (3-). Prirodi se kreću od 1-8 dt/ha sijena. Indeks kvalitete je oko 15, a proizvodno-kvalitetna vrijednost travnjaka 0,15-1,2 dt.

C. Nizinski (dolinski) travnjaci

Nizinske travnjake dijelimo na dvije velike geografske grupe: nizinski kontinentalni i nizinski mediteranski ili submediteranski travnjaci.

Obadvije grupe su za jakih kiša povremeno plavljene, ali kraće vrijeme nego kod močvarnih travnjaka.

C₁. Nizinski (dolinski) kontinentalni travnjaci

Ovdje su zastupljene dvije glavne asocijacije: livada pahovke rane (francuskog ljlja) i livada krestaca.

1. *Arrhenatheretum elatioris* (livada pahovke rane) dolazi na tlima sa dovoljno ali ne previše vlage. Asocijacija pahovke, kao i krestaca, nastala je potiskivanjem šume hrasta kitnjaka i običnog graba (*Querceto carpinetum croaticum*) kao i na ocjeditijim položajima hrasta lužnjaka. Tu su zastupane slijedeće vrste: *Arrhenatherum elatius* (pahovka rana), *Trisetum flavescens* (zlatnožuta zobika), *Dactylis glomerata*, *Poa pratensis*, *Ononis hircina*, *Tragopogon pratensis*, *Knautia arvensis*, *Heracleum sphondylium*, *Pastinaca sativa*, *Chrysanthemum leucanthemum*, *Crepis biennis*. Asocijacija pahovke dolazi na aluvijalnim slabo i umjereno amfiglejastim, pa i na mineralno močvarnim umjereno amfiglejastim tlima, a može se razviti intenzivnom antropogenizacijom i na gnojnim zapuštenim oranicama podzolasto lesiviranih umjereno epiglejastih tala diluvijalnih zaravnjenih brežuljaka. To su pretežno poluvlažna staništa (2+). Razvojni stupnjevi tala su oko 2-5, a za travnjake I-II. Prirodi se kreću oko 50 do 70 dt/ha sijena, a kvaliteta je najbolja među prirodnim dolinskim livadama (oko 90). Prirodno-proizvodna vrijednost travnjaka je 50 dt.

2. *Bromo-Cynosuretum cristati* (livade krestaca) dolazi na nešto vlažnijim položajima dolina nego livada pahovke. To je najrašireniji tip naših dolinskih livada. Tu su zastupljene vrste: *Cynosurus cristatus*, *Poa trivialis*, *Gaudinia fragilis*, *Bromus racemosus*, *Lotus corniculatus*, *Festuca pratensis*, *Ophioglossum vulgatum*, *Alopecurus utriculatus*, *Stachys officinalis*, *Carex distans*, *Ranunculus acris*. Ova zajednica dolazi uglavnom na mineralno močvarnim umjereno amfiglejastim, te aluvijalnim slabo i umjereno amfiglejastim, zatim podzolasto lesiviranim epiglejastim tlima kao i na odvodnjenim mineralno močvarnim glejnim tlima. Razvojni stupanj ovih tala kreće se od 3-5, a za travnjake II. Tla su pretežno vlažna (3+). Prirodi travnjaka su oko 30-40 dt/ha sijena, a kvaliteta vrlo dobra (70). Proizvodno-kvalitetna vrijednost travnjaka je oko 25 dt.

Slične produktivnosti i kvalitete kao livada krestaca je i dolinska livada asocijacije *Festucetum arundinaceae*, koja je manje zastupljena na aluvijalnim karbonatnim umje-

reno amfiglejastim tlima poluvlažnih staništa (2+).

C₂. Nizinski mediteranski i submediteranski travnjaci

Nalazimo ih u brojnim travnjačkim asocijacijama. Navodimo glavne.

1. **Trifolieto – Hordeetum secalini** (livada klasače), Raša, Motovun, Pag, Ravni Kotari sa karakterističnim vrstama: *Hordeum secalinum*, *Poa silvicola*, *Gladiolus racemosus*, *Bromus racemosus*, *Alopecurus utriculatus*, *Trifolium fragiferum*. Nalazimo ih na aluvijalnim, livadnim i mineralno močvarnim umjereno amfiglejastim tlima. To su vlažna tla (3+), sa razvojnim stupnjem 3–5, a za travnjake I–II. Prirodi sijena su oko 40–60 dt/ha, a indeks kvalitete vrlo dobar (oko 80). Proizvodno-kvalitetna vrijednost travnjaka je oko 40 dt. Dakle, ovi travnjaci dolaze na sličnim staništima kao livada pahovke na sjeveru Hrvatske.

2. **Peucedano – molinietum litoralis** (livada primorske bezkoljenke) odgovara kontinentalnoj nizinskoj livadi trave krestaca. Karakteristične su biljne vrste: *Molinia litoralis*, *Lytrum salicaria*, *Serratula tinctoria*, *Agrostis alba*, *Aristolochia rotunda*, *Juncus articulatus*. Dolazi na vlažnim tlima (3+). Prirodi su oko 30–40 dt/ha sijena, indeks kvalitete oko 70, a proizvodno-kvalitetna vrijednost travnjaka oko 25 dt. Iskorištava se kao livada i pašnjak.

D. Močvarni travnjaci

Močvarne travnjake dijelimo na dvije velike geografske skupine: D₁. Kontinentalni i D₂. mediteranski i submediteranski.

D₁. Močvarni kontinentalni travnjaci

U kontinentalnom području nalazimo tri asocijacije: 1. busike, 2. livadnog šaša i 3. modrikaste bezkoljenke.

1. **Deschampsietum caespitosae** (livada obične busike). Nastale su kao antropogena tvorevina na mjestu bivših šuma hrasta lužnjaka i brijesta sa jasenom. Sadrži slijedeće karakteristične biljne vrste: *Deschampsia caespitosa*, *Inula salicina*, *Carex nemorosa*, *Gratiola officinalis*, *Ranunculus repens*, *Ranunculus acris*, *Ranunculus flammula*, *Poa palustris*, *Rorippa silvestris*. Sličnog je sastava kao i slijedeća asocijacija livadnog šaša. Nalazimo ih na staništima koja u ljeti presuše, te su ovdje izrazite džombe. Tla su pod ovom asocijacijom livade mineralno močvarna umjereno i jako epi-amfiglejasta, ponegdje i glejna. Razvojni stupanj tala kreće se od 5–6, a travnjaka II–III. Stanište je u većem dijelu godine mokro (4+), nešto manje i na relativno povišenijim položajima u odnosu na asocijaciju livade šaša. Prirodi su oko 25 dt/ha sijena, slabe kvalitete (oko 5), a proizvodno kvalitetna vrijednost travnjaka oko 1 dt.

2. **Caricetum tricostato–vulpinae** (asocijacija livadnog šaša). Ove livade su također antropogene tvorevine nastale na mjestu bivših šuma jošika i topolika, sa karakterističnim vrstama: *Deschampsia caespitosa*, *Gratiola officinalis*, *Orchis palustris*, *Juncus effusus*, *Carex vulpina*, *Trifolium hybridum*, *Cardamine pratensis*, *Poa palustris*, *Carex nemorosa*, *Carex gracilis*, *Carex riparia*, *Carex tricostata*, *Ranunculus flammula*, *R. repens*, *R. acris*, *Equisetum palustre*. Asocijacija livadnog šaša se je razvila na močvarnim umjereno i jako amfiglejastim te mineralno močvarnim epiglejastim tlima, u dolinama i strugama, gdje se dulje zadržava voda. Razvojni stupanj tala je oko 5–6, a travnjaka II–III. To su mokra do vrlo mokra staništa (4+ do 5+). Indeks kvalitete je vrlo slab, slab (oko 5), a prirodi sijena oko 30 dt/ha, te je proizvodno kvalitetna vrijednost travnjaka oko 1,5 dt.

Sijeno služi više za stelju, a u nevolji i za krmu.

Slične proizvodnosti sa sličnim stupnjem vlažnosti tala je i asocijacija travnjaka *Cariceto—Juncetum conglomerate* (šaš sitinac klupčasti).

3. *Molinietum coeruleae* (livada modrikaste bezkoljenke) je močvarna livadna asocijacija sa slijedećim karakterističnim biljnim vrstama: *Molinia coerulea*, *Laserpitium prutenicum*, *Allium angulosum*, *Lysimachia vulgaris*, *Galium boreale*, *Cirsium oleraceum*, *Sanguisorba officinalis*, *Equisetum palustre*, *Dianthus superbus*, *Filipendula ulmaria*. Ova livada dolazi na mineralno organogeno močvarnim, mineralno močvarnim epi-amfoglejnim, mineralno močvarnim karbonatnim glejnim, kao i na močvarnim slabije zaslanjenim tlima (o. Pag), u Lici i submediteranskom području. Razvojni stupnjevi tala su oko 6–7, a za travnjake III. Tla su mokra i vrlo mokra (4+ do 5+). Prirodi sijena se kreću sa oko 20–30 dt/ha, a kvaliteta je slaba (indeks oko 5). Proizvodno-kvalitetna vrijednost travnjaka je oko 1 dt.

D₂. Močvarni mediteranski i submediteranski travnjaci

Navodimo dvije asocijacije ovih močvarnih travnjaka:

1. *Monermeto Agropyretum litoralis* (livada primorske pirike) sa karakterističnim biljnim vrstama: *Monerna cylindricum*, *Agropyron litorale*, *Centaurium tenuifolium*, *Podospermum canum*, *Cynodon dactylon*, *Cichorium intybus*, *Agrostis alba*. Dolazi na težim močvarnim karbonatnim i poluzaslanjenim tlima (o. Pag, Rab i drugdje), a to su mokra staništa (4+). U odnosu na količinu i kvalitetu sijena ove livade odgovaraju kontinentalnom travnjaku livade busike.

2. *Schoeneto — Plantagnetum maritimae* (travnjak sitnika i primorskog trputca) sa karakterističnim biljnim vrstama: *Schoenus nigricans*, *Plantago maritima*. To su mokra do vrlo mokra staništa (4+ do 5+) na aluvijalno močvarnim tlima, razvojnog stupnja 6–7, a za travnjake III. Po količini i kvaliteti sijena odgovara travnjaku livadnog šaša.

Među močvarne travnjake mediteranskog i submediteranskog područja treba spomenuti i sveze *Juncion maritimi* (primorskog sitinca), te *Phragmition communis* (sveza tršćaka) na o. Pagu i u dolini Neretve.

Na osnovi prikaza proizvodnosti i kvalitete travnjaka, te njihove korelacije sa stupnjem vlažnosti i razvojnim stupnjevima tala, izradili smo tabelu tih odnosa: relativnih odnosa proizvodno kvalitetne vrijednosti travnjaka i poena tla sa okvirima – rasponima poena boniteta tla travnjaka (tabela br. 1).

Tabela br. 1 ukazuje na trend korelacija između utvrđenih vrijednosti te opravdava izradu slijedeće tabele br. 2. I sama tabela br. 1 bi mogla poslužiti kao orijentacioni putokaz bonitiranja travnjaka.

Izvan perioda vegetacije i neposredno nakon košnje livada otežano je i specijalistima botaničarima točnije odrediti asocijaciju travnjaka. Stoga smo na temelju tabele br. 1 i poznate njemačke tabele za bonitiranje travnjaka konstruirali našu tabelu br. 2 za bonitiranje tla kultura livada i pašnjaka. Ova tabela uključuje u ocjenu boniteta travnjaka bitne osobine za prirodu i kvalitetu ovih kultura: razvojni stupanj, stupanj vlažnosti i teksturu tala. Daljnja razrada boniteta zemljišta kultura travnjaka (livada i pašnjaka) zasniva se na korekcijama poena boniteta tla za travnjake iz tabele br. 2 u odnosu na klimu, reljef i ostale prirodne i antropogene faktore.

Tabela br. 1

ODNOS TRAVNJAČKIH ASOCIJACIJA, RAZVOJNIH STUPNJEVA, STUPNJA VLAŽNOSTI TALA, POENA
PROIZVODNO KVALITETNE VRIJEDNOSTI TRAVNJAKA PO ASOCIJACIJAMA (BROJEVI U ZAGRADI) I RASPONA POENA
BONITETA TLA ZA TRAVNJAKE (PREMA TABELI BR. 2)

ASOCIJACIJA TRAVNJAKA	Razvojni stupanj tala	Stupanj vlažnosti tala, relativni poeni boniteta travnjaka i rasponi relativnih boniteta tla za travnjake								
		5-	4-	3-	2-	1+	2+	3+	4+	5+
A. Planinski travnjaci										
1. Caricetum firma (pašnjak čvrstog šaša)	III	(0,4) 12-7								
2. Carex laevis-Heliathemum balcanicum (pašnjak sitnog šaša i balkanske sunčanice)	III		(0,8) 17-7							
3. Festuca Pančićiana Edraenthus Pumilio	III	(0,3) 12-7								
4. Festucetum Haeleri	III		(0,5) 17-7							
B. Brdski travnjaci										
5. Bromus Plantaginetum mediae (travnjak uspravnog ovsika i srednjeg trputca) - Subasocijacija Xerobrometum	III		(2) 32-23	(4) 42-33						
- Subasocijacija Mesobrometum	II			(7) 57-48	(18) 67-58					
6. Festucetum pseudovinae vallesiaceae (zadruga sitne vlasulje)				(5) 42-33						
7. Nardetum strictae (livada trave tvrdače)	II					(6) 67-58				
8. Calluneto-Genistetum croaticum (vrištine)	II				(2) 57-48					
9. Cymbopogo-Brahypodion ramosi (sveža razgranjene kostrike)	III		(0,3) 12-7							
10. Chrysopogonetum grylli (krštin)	III		(0,6) 17-7							
C. Nizinski (dolinski) travnjaci										
11. Arrhenatheretum elatioris (livada pahovke)	I-II					(50) 77-68	(50) 88-78			
12. Bromo-Cynosoretum cristati (livada trave krestaca)	II							(25) 77-68		
13. Trifolietio-Hordetum secalinii (livada klasače)	I-II						(40) 77-68			
14. Peucedano-molinetum litoralis (livada primorske bezkoljenke)	II							(25) 72-63		
D. Močvarni travnjaci										
15. Deschampsietum caespitosae (livada obične busike)	II-III								(5) 32-23	
16. Caricetum tricostato vulpinae (zadruga livadskog šaša)	III								(2) 22-18	
17. Molinietum coeruleae (livadna modrikasta bezkoljenka)	III									(1) 22-18
18. Monermeto-agropyretum litoralis (livada primorske pirike)	III								(5) 32-23	
19. Schoeneto-Plantaginetum maritimae (zadruga sitnika i primorskog trputca)	III								(2) 22-18	
20. Phragmition communis (trščaci)	III								(1) 17-7	

Tabela 2.

Okviri poena boniteta tla za kulture livada i pašnjaka

Tekstura tla	Razvojni stupnji tla	Stupnji vlažnosti tla				
		1±	2±	3±	4±	5±
P pijesak	I	52-48	47-43	43-38		
	II	42-38	37-33	32-28	27-23	
	III	32-28	27-23	22-18	17-13	12-7
IP ilovasti pijesak	I	72-63	62-53	52-43		
	II	52-48	47-43	42-38	37-33	
	III	47-43	42-38	37-33	27-18	17-7
I ilovača	I	88-78	77-68	67-58		
	II	77-68	67-58	57-48	47-43	
	III	62-53	52-43	42-33	32-23	22-13
G glina	I	88-78	77-68	67-58		
	II	72-63	62-53	52-43	42-33	32-23
	III	62-53	52-43	42-33	32-23	22-13
Tresetno dolinsko tlo (odvodnjeno)	I	77-68	67-58	57-48		
	II	67-58	57-48	47-38	37-33	
	III	57-48	47-38	37-28	27-18	17-7

Okviri konačnih (korigiranih) poena odnosno klasa i podklasa boniteta zemljišta kultura livada i pašnjaka

Poeni	Klase i podklase	Poeni	Klase i podklase
88-83	11	47-43	51
82-78	12	42-38	52
77-73	21	37-33	61
72-68	22	32-28	62
67-63	31	27-23	71
62-58	32	22-18	72
57-53	41	17-13	81
52-48	42	12-7	82

KLIMA

Utjecaj klime na bonitet zemljišta kulture travnjaka odražava se uglavnom utjecajem oborina i temperature. Oborine i temperatura, promatrane svaka zasebno, ne daju pravu sliku o klimatskim uvjetima travnjačke vegetacije. Oborine vrše jači utjecaj na travnjačku vegetaciju nego li temperatura, pa što je klima humidnija veći je i udio travnjaka. Iskorištavanje oborina tijekom vegetacije vezano je s prosječnim temperaturama, pa ih stoga tre-

ba promatrati u mjesečnim razdobljima.

Kod nas je uvedena klimatska ocjena uvjeta travnjačke vegetacije na temelju mjesečnog kišnog faktora od V do IX mjeseca. U aprilu bi trebao mjesečni kišni faktor biti veći od 6,0. Od svibnja do rujna bi mjesečni kišni faktor trebao iznositi preko 4,5 u uvjetima umjerenog podzemnog vlaženja, a 5,0 ako je podzemna voda suviše duboka. U uvjetima visoke podzemne vode ili nepropusnog horizonta bliže površini, tj. u uvjetima zamočvarivanja, ne bi trebao biti mjesečni kišni faktor niži (3,5 do 4,0), Šoštarić, Kovačević (1968).

Na osnovi ovih uopće usvojenih postavki mogli bi korigirati poene boniteta tla za travnjake iz tabele br. 2 prema klimatogeno vegetacijskim područjima i potpodručjima, te stupnju vlažnosti tla, jer ona pokazuju određene pravilnosti u korelaciji tih područja i veličine mjesečnih kišnih faktora. Pri tome smo koristili ocjenu mjesečnih kišnih faktora prvenstveno u odnosu na prirodu, a manje u odnosu na kvalitetu sijena i uvjete sušenja, Čížek (1975).

U tabeli br. 3. razrađena je korekcija boniteta tla za travnjake u odnosu na makroklimu, odnosno mjesečne kišne faktore u vegetacijskoj periodu unutar klimatogeno vegetacijskih područja.

Nadmorska visina se može interpretirati sa stajališta temperaturnog gradijenta, tj. u odnosu na smanjenje temperature za oko $0,6^{\circ}\text{C}$ za svakih 100 m visinske razlike. Temperaturni gradijent je uključen u tabeli br. 3, unutar klimatogeno vegetacijskih područja.

Poznati je utjecaj nadmorskih visina na ritam vegetacije, koji je brži na visinskim položajima. I regeneracija pašnjaka je sa porastom visina brža. Biljne vrste postaju kvalitetnije s porastom nadmorske visine, ukoliko su ostali stanišni uvjeti povoljni. Međutim, stanišni se uvjeti sa visinom pogoršavaju, pa se šire također i škodljive, kao i otrovne vrste.

Na osnovi stečenih saznanja, uključivši i testiranje travnjaka na nekim uzor česticama viših brda SR Hrvatske, može se zaključiti da je utjecaj nadmorske visine vrlo složen i da se ona ne može prihvatljivo razraditi kao korekcijski faktor makroklimе.

RELJEF

Inklinacija (nagib) ima znatan utjecaj na uvjete gospodarenja kod travnjaka. Što je veća inklinacija, teže je gospodarenje, naročito košnja i prijevoz, a mehanizacija može biti onemogućena. Pri vrlo velikoj inklinaciji i napasivanje gubi na vrijednosti, jer na takovim terenima stoka utroši mnogo energije i jako se opterećuju srčani mišići.

Na livadama, posebno na pašnjacima, ograničenje upotrebe, a prema tome i korekcija boniteta tla travnjaka negativnim postocima bonitetnih poena uvjetovana inklinacijom je znatno manja nego na oranicama.

Prema poznatim globalnim ograničenjima možemo za livade i pašnjake za korekciju boniteta tla inklinacijom primjeniti orijentacionu tabelu br. 4., Republička geod. uprava (1973), Mihalić (1976).

Tabela 3. Korekcija boniteta tla za livade i pašnjake prema mjesečnim kišnim faktorima u vegetacijskom periodu unutar klimatogeno vegetacijskih područja

Klimatogeno vegetacijsko područje	Potpodručje	Stupanj vlažnosti tla			
		5+do3+	2+do2-	5-do3-	
		Negativni postoci poena			
II.	Predplaninska šuma bukve (Fagetum croaticum subalpinum)	16	1	2	
III.	Šuma bukve s jelom (Fagetum croaticum abietosum)	dinarsko	12	2	2
		panonsko	8	3	3
IV.	Gorska šuma bukve (Fagetum croaticum montanum)	10	2	2	
V.	Šuma hrasta kitnjaka s običnim grabom (Querceto-Carpinetum croaticum)	južno	4	2	2
		središnje	3	2	2
		istočno	2	4	8
VI.	Šuma hrasta sladunca i cera (Querceto confertae cerris)	2	4	12	
VII.	Stepska vegetacija (Chrysopogonetum danubiale)	1	3	13	
IX.	Šuma medunca i drugih hrastova (Seslerieto-Ostryetum)	3	2	5	
X.	Šuma medunca i drugih hrastova s bjelograbom (Carpinetum orientalis croat.)	toplije	2	4	8
		hladnije	3	2	6
XI.	Šuma hrasta crnike (Orneto-Quercetum ilicis)	sjeverno	2	4	12
		srednje	2	6	16
		južno	4	6	12
		kserofilno otočno	1	12	24

Tabela 4. Korekcija boniteta tla travnjaka uvjetovana inklinacijom

Nagnutost (inklinacija) zemljišta u		Negativni postoci bonitetnih poena za	
stupnjevima	postocima	livade	pašnjake
0 – 2	0 – 3	1	1
2 – 6	3 – 10	1	1
6 – 9	10 – 15	4 – 6	1
9 – 12	15 – 20	6 – 12	4 – 6
12 – 17	20 – 30	12 – 24	6 – 8
17 – 24	30 – 45	24 – 36	8 – 12
24 – 33	45 – 65	nije povoljno za livadu	12 – 24
33 – 40	65 – 84	nije povoljno za livadu	24 – 36
preko 40	preko 84	nije povoljno za livadu	nije povoljno za pašnjak, samo za šumu ili je golet

OSTALI PRIRODNI UVJETI KOREKCIJE BONITETA TLA KULTURA TRAVNJAKA

Pod ostalim prirodnim uvjetima razumijevamo stjenovitost i kamenitost, učestalost i trajanje poplava, te zasjenu.

Stjenovitost i kamenitost uvjetuju na livadama mnogo veća ograničenja nego na pašnjacima. Prema općim definicijama o utjecaju stjenovitosti i kamenitosti na način iskorištavanja zemljišta, **USD of agriculture** (1951), **Rep. geod. uprava** (1973), možemo približno ocijeniti redukciju boniteta tla travnjaka negativnim postocima bonitetnih poena (tabela br. 5). Zbog specifične primjene mehanizacije za košnju livada ocjenjujemo i stijene i krupnije kamenje jednako nepovoljno, te ove faktore primjenjujemo u zajedničkoj tabeli.

Ekspozicija može imati određen utjecaj na produktivnost travnjaka na strmijim padinama hladnijih područja, npr. u III. poljoprivrednom (planinskom) rajonu. U tim područjima bonitet tla za travnjake sjevernih ekspozicija strmijih padina mogao bi se korigirati sa 6–12 negativnih postotaka bonitetnih poena, a istočne padine sa oko 4–6 negativnih postotaka bonitetnih poena. Sjeverne padine u tim područjima imaju niže prirode i lošiju kvalitetu sijena. Sunčani položaji mogu dati za oko 10 % veći prirod, **Čížek**, (1970).

Poplave i zasjenjivanje

U radu (**Kovačević**, 1983), navedene su štete od **poplava** za livade i pašnjake. Na osnovi poznatih podataka o učestalosti (frekvenciji) poplava može se predložiti slijedeća ocjena negativnih postotaka bonitetnih poena zbog poplava na livadama i pašnjacima (tabela br. 6).

Zasjenjenost zbog drveća, šume, viših brda s južne strane ili uslijed jake inklinacije na sjevernim i sjeveroistočnim ekspozicijama, može se smanjiti prirod i kvaliteta travnjaka. Bonitet tla za travnjake zbog zasjenjenosti može se korigirati u rasponu 6–24 negativna bonitetna poena.

Konačno utvrđivanje boniteta zemljišta kultura livada i pašnjaka

Bonitet zemljišta kultura livada i pašnjaka izračunava se tako, da se poeni boniteta tla tih kultura po tabeli br. 2 korigiraju sumom negativnih postotaka bonitetnih poena za: kišne faktore, reljef, stjenovitost i kamenitost, ekspoziciju, poplave i zasjenjenost.

Tabela 5. Korekcija boniteta tla travnjaka zbog stjenovitosti i kamenitosti

Stjenovitost i kamenitost površine zemljišta u %	Negativni postoci bonitetnih poena za	
	livadu	pašnjak
do 2	4 – 6	1
2 – 10	6 – 12	2 – 6
10 – 25	12 – 24	6 – 12
25 – 50	24 – 48	12 – 24
50 – 90	nije za livadu	24 – 48
preko 90	nije za livadu	najekstenzivniji pašnjaci, kamenjari ili golet

Tabela 6. Korekcija boniteta tla travnjaka uslijed poplava

Učestalost poplava	Šteta u % priroda .	Negativni postoci bonitetnih poena
1 puta u 10 godina (slučajna)	10–15	2–4
	15–30	4–6
	30–50	6–12
3 puta u 10 godina (česta)	10–15	12–16
	15–30	16–24
	30–50	24–36
6 puta u 10 godina (vrlo često)	10–30	36–48
	15–30	48–60
	30–50	> 60

ANTROPOGENI FAKTORI KOREKCIJE BONITETA TLA TRAVNJAKA

Ovdje treba razmotriti utjecaj gnojidbe i odvodnje. Poznato je da travnjaci izvanredno pozitivno reaguju na **gnojenje** i to kako u odnosu na povećanje priroda, tako i u odnosu na promjene botaničkog sastava, odnosno na popravak kvalitete travnjaka. Rentabilitet gnojenja kod travnjaka je znatno veći nego kod svih ostalih kultura. Glavni uzrok visokog rentabiliteta gnojenja travnjaka leži u njihovom dosadašnjem prejakom iscrpljivanju biljnih hraniva, naročito kod livada.

Meliorativni (trajni) utjecaj gnojidbe na visinu priroda i kvalitetu travnjaka treba istražiti u odnosu na razradu kriterija pozitivnih korekcija boniteta tla travnjaka.

Odvodnja mijenja vodni režim tala, tj. nivo podzemnih voda ili režim vlaženja gornjim vodama, pa prema tome tla prelaze u povoljnije razvojne stupnjeve. Stoga nakon odvodnje ne bi trebali posebno razrađivati pozitivne korekcijske faktore, nego bi odvodnja na tla mogli uvrstiti u povoljnije razvojne stupnjeve na temelju ocjene dominantnog nivoa podzemnih ili djelovanja vlaženja gornjih voda nakon meliorativne odvodnje.

Sukcesije travnjačkih asocijacija i korovskih asocijacija na oranicama. Zbog čestih transformacija kulture travnjaka u oranice i obratno potrebno je orijentaciono ukazati na neke analogije (sukcesije) travnjačkih i korovskih asocijacija na istim staništima, **Kovačević** (1975–76). Postoje i sistemi bonitiranja tala na osnovi korovskih asocijacija i karakterističnih korovskih vrsta na oranicama, **Kovačević** (1961).

Može se zaključiti da točno definirane sistematske jedinice tla mogu biti najpouzdaniji i najjednostavniji pokazatelj stupnja vlažnosti, te da u istom klimatogeno vegetacijskom području određene sistematske jedinice tla orijentaciono upućuju i na moguće transformacije kultura travnjaka u oranice i obratno. Antropogeni faktori mogu znatno izmijeniti tok ovih transformacija.

Načelno u odnosu na prirodne uvjete glavne sukcesije travnjačkih asocijacija i korovskih asocijacija na oranicama bile bi slijedeće:

Travnjačke asocijacije

Korovske asocijacije na oranicama

I. Brdski travnjaci

1. Brometo Plantaginetum, subasocijacije Xerobrometum i Mesobrometum (Upravni ovsik i srednji trputac)
2. Calluneto-Genistetum croaticum (vriština)
3. Agrostetum tennuis (obična rosulja)
4. Agrosteto-Festucetum rubrae (obične rosulje – crvene vlasulje)
5. Chrysopogonetum grylli (Kršin)
6. Scorzonerion villosae (Zmijak)

- Ad. 1. Centaurea scabiosa – Lathyrus tuberosus (Brdski razlićak – gorski grahor), tj. blago kalkofilne korovske zajednice
- Ad. 2., 3., 4. Trifolium arvense Scleranthus annuus (Poljska djetelina – treskavica)
- Ad. 5., 6. Chondriletum juncea (Šibaste žutenice), termofilne-kalkofilne korovske zajednice

II. Nizinski (dolinski) travnjaci

7. Arrhenatheretum elatioris (livada pahovke)
8. Trisetum flavescens (Zobika zlatna)
9. Bromo cynosuroidetum cristati (livada krestaca)

- Ad. 7., 8. Sinapis arvensis (poljska gorušica), kalkofilna korovska zajednica
- Ad. 9. Trifolium arvense – Scleranthus annuus

III. Močvarni travnjaci

10. Deschampsietum caespitosae (livada obične busike)
11. Caricetum-tricostato vulpinae (livadski šaš)
12. Cericeto-Juncetum conglomerati (Šaš-sitinac klupčasti)

- Ad. 10., 11., 12. Stachyetum palustris (Čistač močvarni), močvarne korovske zajednice

Literatura

1. Batinica D. (1953): Poljoprivredna istraživanja brdskih i dolinskih livada i pašnjaka Gorskog kotara. Radovi Poljoprivredno šumarskog fakulteta 2, 2/3. Sarajevo.
2. Čížek J. (1970): Proizvodnja krmnog bilja. Poljoprivredni fakultet u Zagrebu. Skripta. Zagreb.
3. Čížek J. (1975): Komentar utjecaja klime na bonitet staništa travnjaka. Fakultet poljoprivrednih znanosti u Zagrebu. Rukopis. Zagreb.
4. Ellenberg H., Zeller O. (1950): Wiesengesellschaften als Zeiger für den Boden und für Möglichkeiten der Ertragssteigerung. Landwirtschaftlicher Zentraldienst. Stuttgart, 1950.
5. Ellenberg H. (1951): Landwirtschaftliche Standortskartierung auf pflanzengemässer Grundlage. Zeitschrift für Pflanzenernährung, Düngung, Bodenkunde. 53/98/, 3: 204–224, 1951.

6. Ellenberg H. (1952): Wiesen und Weiden und ihre standörtliche Bewertung. Landwirtschaftliche Pflanzensoziologie. II. Stuttgart, 1952.
7. Gračanin M. (1951): Pedologija. III. Sistematika tala. Zagreb.
8. Horvat I. (1949): Nauka o biljnim zajednicama, Zagreb, 1949.
9. Horvatić S. (1954): Ilustrirani bilinar. Zagreb
10. Horvatić S. (1958): Geographisch typologische Gliederung der Niederungs – Wiesen und Weiden. Int. Symposium Pflanzensoziologische Bodenkunde. Arbeiten aus Bundesaustalt für Vegetationskartierung. 15, 63–73. Stolzenau W., 1958.
11. Klapp E., Stählin A. (1936): Standorte, Pflanzengesellschaften und Leistungen des Grünlandes. Stuttgart, 1936.
12. Klapp E. (1955): Flachenschätzung oder Ertragsanleitungsschätzung auf Grünland. Zft. Acker-n. Pflanzenbau. 100, 1, 26–30. 1955.
13. Kovačević J. (1960): Travnjaci NR Hrvatske i njihova perspektiva. Stočarstvo br. 3-4. Zagreb.
14. Kovačević J. (1961): Bonitiranje tala obrađivanih površina pomoću korova. Agronomski glasnik. Zagreb.
15. Kovačević J. (1963): Fitocenologija travnjaka. Skripta. Zagreb.
16. Kovačević J. (1971): Poljoprivredna fitocenologija. Nakladni zavod Znanje. Zagreb.
17. Kovačević J. (1973): Vlažnost staništa prirodnih travnjaka SR Hrvatske. Institut za bilinogojstvo Poljoprivrednog fakulteta. Elaborat–Studija. Zagreb.
18. Kovačević J. (1975–76): Bonitiranje zemljišta za kulture livada i pašnjaka. Fakultet poljoprivrednih znanosti. Elaborat – studija. Zagreb.
19. Kovačević P. (1983): Bonitiranje zemljišta. Agronomski glasnik br. 5–6. Zagreb.
20. Kovačević P., Jakšić V.: Priručnik za terenska pedološka istraživanja. Institutska komisija za izradu pedološke karte Jugoslavije. Sarajevo, 1964.
21. Kovačević P., Mihalić V., Kovačević J., Licul R., Miljković I., Martinović J. (1981): Komentar o mjerilima za utvrđivanje bonitetnih klasa i podklasa zemljišta. Rukopis. Republička geodetska Uprava. Zagreb.
22. Mandekić V. (1950): Livadarstvo. Zagreb.
23. Mihalić V. (1976): Prednacrt jedinstvene metode bonitiranja zemljišta za ratarske površine. Elaborat – studija. Zavod za opću proizvodnju bilja. Zagreb.
24. Rösch A. und Kurandt (1950): Bodenschätzung und Liegenschaftskataster. Berlin.
25. Rothkegel V. i Herzog H. (1935): Das Bodenschätzungsgesetz. Berlin.
26. Šoštarić – PISAČIĆ K., Kovačević J. (1968): Travnjačka flora i njena poljoprivredna vrijednost. Udžbenik. Zagreb.
27. Turina B. (1952): Livade i pašnjaci. Zagreb.
28. – (1973): Privremena uputstva jedinstvene metode bonitiranja zemljišta SR Hrvatske. Republička geodetska uprava. Umnoženo ciklostilom. Zagreb.