

Prof. dr Karlo Šoštarić-Pisačić — Prof. dr Josip Kovačević
Zavod za specijalnu proizvodnju bilja Poljoprivrednog fakulteta
Sveučilišta u Zagrebu

Uloga travnjaka u pogledu zaštite tla

Vrste i posljedice erozije

Pod erozijom se podrazumjeva razaranje i odnošenje površinskog, više-manje plodnog sloja tla.

U našoj državi su ogromna područja pod udarom erozije. Od ukupno 24 milijuna ha poljoprivrednih i šumarskih površina je pod udarom erozije 8 milijuna ha, a od toga 4,5 milijuna ha poljoprivrednih površina! Na Prvom jugoslavenskom simpozijumu o naučnim osnovama u borbi protiv erozije u Beogradu (1955) u referatu Đekića izneseno je da je pod jačim ili slabijim uticajima erozije cca 75% površina oranica u Srbiji, u Hrvatskoj 64% i u Makedoniji 50%. Slično je sa Crnom Gorom, Bosnom i Hercegovinom i u Sloveniji. U Hrvatskoj je prema Stembergeru od sveukupnih površina pod udarom erozije 57% (32 120 km²) tj. jako erodiranih 22 572 km², srednje 4 875 km² i manje 4 676 km² površina. Sava odnosi godišnje 3-11 miliona tona mulja, Morava 10 miliona tona i Timok 4,5 miliona tona nepovratno u Dunav i dalje u Crno more.

Erozija je naš najznačajniji problem u borbi spasavanja plodnoga tla. Razlikujemo više vrsta erozije:

1. Oborinska (pluvijalna) erozija nastaje uticajem oborina a čestice tla odnosi oborinska voda. Jaka je naročito pri čestim i jakim pljuskovima.

2. Rječna (fluvijalna) erozija. Tlo odnose bujice, potoci i rijeke.

3. Eolska erozija (deflacija). Odnosenje tla se vrši snagom jakih vjetrova.

4. Marinska erozija (abrazija). Odnosenje litoralnih obala udarom morskih valova.

5. Glacijalna erozija. Odnosenje stijena, kamenja i tla uticajem ledenjaka.

Poseban je fenomen erozije tzv. *klizanje* ili *odronjavanje* tla, koje nastaje u slijedećim prilikama:

Prisutnost nepropusnog sloja u izvjesnoj dubini npr. lapori u regiji Hrvatskog Zagorja i na staništima gdje je tlo izgubilo oslonac npr. kod usjeka, puteva.

Uslijed klizanja (odronjavanja) nastaju tzv. *neogeni sedimenti*.

Za poljoprivredu su posebno značajne prve tri vrste erozije, od kojih prve dvije (učinak vode) nanose erodirano tlo u niže položaje i time zamuljuju kulturno tlo u nizinama, a, osim toga, zamuljuju korita rijeka i uzrokuju sve veće poplave. Time se štete od erozije veoma povećavaju i mogu biti sudbonosne. Jedan dio najfinijih čestica odnose rijeke u mora, zamuljuju i zamočvaraju ušća i tokom stoljećâ stvaraju velike nanose, te povećavaju površinu kopna, što se dobro može uočiti na jadranskom litoralu Italije.

U nas je vodena erozija znatno opasnija nego eolska, ali u krajevima gdje duvaju jaki vjetrovi i deflacija (eolska erozija) izaziva jaka pustošenja ukoliko je tlo bez biljnog pokrova ili sa degradiranom vegetacijom (krš). Naročito su jaki vjetrovi u velikim i otvorenim nizinama i na planinskim visovima (grebeni, glavice, bila), koji su zbog prilika reljefa izloženi trajnim udarima vjetrova.

Dok je tlo pod trajnim biljnim pokrovom, tj. pod šumama i travnjacima, znatan dio oborina i njihovu udarnu snagu zadržava vegetacija lišćem, te polako pušta da voda otiče u tlo ili da se ispari. B u r g e r (1943) je utvrdio da oborinske vode već prema nagibu i količini oteče — kod kiše od 10 mm: 30-40%, odnosno kod kiše od 50 mm: 50% i kod kiše od 100 mm: 70-80%.

Po istome autoru 100 mm oborinske vode ponire na dobrom šumskom tlu za 1-2' a na pašnjaku za 1-5^h (Švajcarska).

B u r g e r (1943) navodi za USA odnose zavisnosti između vegetacije, površinskog otjecanja oborinske vode i erozije:

Vrsta biljnog pokrova	Oticanje oborinske vode u %	Učinak erozije u odnosu na tlo tona/ha
Neobrađeno tlo	18	94
Obrađeno tlo	13	34
Travnjaci	3	11
Šuma	1	0,2

Tlo pod biljnim pokrovom zadrži strukturu, nenarušeni pedodofon i nenačet humusni horizont. Ovakvo tlo je u stanju da upija veći dio vode oborina, čije je otjecanje usporeno i smanjeno, a time i štetno djelovanje erozije.

G. M. Browning i R. H. Suds utvrdili su da je tratina s *Dactylis glomerata* upila 5 puta više oborinske vode nego susjedna oranica bez ovakve tratine.

Browning i sur. također su utvrdili ⁰/₀ agregata tla od preko 0,25 mm na travnjačkoj tratini sa 63⁰/₀, ispod trajne lucerne sa 60⁰/₀, ispod kukuruza u plodorodu sa zobi i djetelinom s 42⁰/₀, a kod monokulture kukuruza samo 33⁰/₀.

Tlo se rastvorbom supstrata pod trajnim biljnim pokrovom naprotiv više produbljuje nego što se odnosi erozivnim procesima.

Međutim je čovjek u mnogim zemljama prouzročio jake destruktivne procese erozije paljenjem i krčenjem šuma te preoravanjem travnjaka, jer mu je trebalo više hrane, koju je svakako u znatnoj mjeri mogao dobiti s oranica ili vrtova. Tamo gdje je čovječanstvo stvorilo kulture i gdje su uslovi za brži porast pučanstva bili povoljniji, redovito su nastajale velike, pa i sudbonosne štete od erozije.

To je kao naročitu posljedicu imalo stvaranje krša i sušnijih klimatskih uslova u mediteranskim zemljama.

Ne mali broj kultura čovječanstva uslijeg grubih grešaka pri pretvaranju šuma i travnjaka u oranice teško je stradalo, pa i propao, jer su uzroci erozije utvrđeni tek vrlo kasno a borba za konzerviranje tla stara je tek nekoliko decenija — i vrši se sistematski samo u nekim zemljama, naročito u USA. Tako su naime tokom i poslije I svjetskog rata preorane ogromne površine prerija za proizvodnju žita. Uslijed rastvorbe nagomilanog humusa u prerijskoj tratini, prirod je isprva bio dobar. Površine čija je plodnost kasnije izgubljena, ostale su neobrađene i više-manje gole zbog otežčanog samozatavljanja. Na ostalim pak površinama, plodnost je također opala, te su ratarske kulture postale slabo rentabilne ili nerentabilne. Katastrofalan pad cijena poljoprivrednim proizvodima usljed vrlo oštre privredne krize, poslije 1929. godine, uzrokovao je ostavljanje i tih površina bez usjeva ili pod vrlo ekstenzivnim načinom kulture. Kada je 1933. nastupio višegodišnji sušni period s jakim vjetrovima, ovi su u kratko vrijeme odnijeli sloj mekote sa ogromnih površina oranice, a istovremeno na udaljenim krajevima nanijeli taj materijal i tako i tamo za dugo onemogućili poljoprivrednu proizvodnju.

Računa se da je u USA erozijom (prvenstveno vjetrom) upropaštena ogromna površina od oko 900 000 km² (=90 milijuna ha, tj. oko 6 puta više nego što iznosi naša čitava poljoprivredna površina). Ovo je imalo katastrofalnih posljedica i upropastilo ogroman broj farmera, koji su morali zauvijek napustiti svoje domove. Daljih oko

313 milijuna ha poljoprivrednih i šumskih površina oštećeno je ili ugroženo erozijom, tako da su posljedice nepromišljenog preoravanja travnjaka bile katastrofalne. (G. Browning, 1963).

Utjecaj vrste biljnog pokrova na eroziju

Kakvu ulogu ima biljni pokrov na čuvanje tla, s jedne strane, i na eroziju, s druge, vidljivo je iz rezultata istraživanja u jugoistočnom području USA. Da se odnese površinski sloj tla od 18 cm, pri nagibu od 10° i na pjeskovitoj ilovači, trebalo bi

pod listopadnom šumom	— — — — —	575 000 godina
pod travnjacima	— — — — —	82 150 „
pod oranicama u plodoredu	— — — — —	110 „
pod oranicama u monokulturi (pamuk)	— — — — —	46 „
golo tlo (bez biljnog pokrova)	— — — — —	18 „

Osim kod gologa tla, naročito jaka je erozija na nagnutim terenima kod širokorednih usjeva, pogotovo u mjesecima kad su ti usjevi još niski i u slučaju pljuskova.

Kod raznih nagiba (2 do 16,5°) i na raznim tlima, utvrđeni su u USA sljedeći rasponi:

Godišnje odnošenje tla:		Oticanje oborina:	
Travnjaci	— — — — 0,5—0,8 tona/ha	— —	0,55—8,1 ^{0/0}
Kukuruz ili pamuk	— 16,1—27,1 „ „	— —	10,5—40,3 ^{0/0}

Godak iznosi podatke kod nagiba od 12°, na teškom ilovastom tlu:

Kultura:	Oдноšenje tla:	Oticanje oborina:
Šuma	— — — — — 0 tona/ha	— — — — — 0,1 ^{0/0}
Travnjaci i djetelišta	— 4 „ „	— — — — — 6,5 ^{0/0}
Oranice u plodoredu (djeteline, kukuruz, pšenica)	— 34 „ „	— — — — — 16,9 ^{0/0}
Pšenica u monokulturi	— 98 „ „	— — — — — 25,2 ^{0/0}
Kukuruz u monokulturi	— 263 „ „	— — — — — 27,4 ^{0/0}
Gola površina	— — — 512 „ „	— — — — — 48,8 ^{0/0}

Oдноšenje 20 tona tla na 1 ha predstavlja sniženje nivoa tla za otprilike 1 mm. S vremenom se odnese toliko površinskog sloja tla, da erozija dopre do matičnog supstrata, pa izgleda da kamenje i šljunak «rastu» iz tla. To opažamo i u nas, naročito u kršu, gdje su se stoljećima čistile oranice i vinogradi od kamenja, a ono se nakon određenog vremena opet pojavljivalo.

Iz iznesenoga je sasvim uočljiva važnost šuma i travnjaka na nagnutim teretnima za očuvanje (i produbljivanje) tla i koja opasnost na takvim terenima postoji ako se pretvore u oranice. U USA se računa kod oranica s odnošenjem tla do 100 tona/ha pri nagibu od 6° a do 380 t/ha pri nagibu od 13°.

I na ravnicama dolazi na oranicama do erozije pod uticajem voda, ali u znatno manjoj mjeri. U oblasti Moskve spire se godišnje 2 tone tla s 1 ha. Međutim na ravnicama može eolska erozija biti sudbonosna, kako smo to iznjeli na primjeru iz USA.

Razlika između vodene erozije kod šuma i travnjaka, s jedne strane, i oranica, s druge, vrlo je dobro uočljiva nakon jakih pljusko-va. U prvom slučaju otiče manje — i to bistrere ili skoro bistrere vode, dok u drugom slučaju otiču velike količine mutne vode uslijed mnogobrojnih erodiranih čestica tla.

Treba još spomenuti da preoravanje travnjaka dovodi do jače erozije na težim, boljim tlima, jer lagana tla upijaju mnogo brže znatne količine oborine, te ne dolazi tako lako do oticanja.

Već prema nagibu, vrsti tla i karakteru oborina, vodena erozija može na oranicama biti 200 do 5 000 puta jača nego na travnjacima. Nagib ne mora biti ni vrlo jak. Tako je u području Missouri na kojem je gajen kukuruz kod nagiba od 4° tokom 50 godina erodirana sva mekota od 18 cm debljine.

Nadalje treba imati u vidu da je kod erodiranih tala sadržaj humusa i biljnih hraniva znatno smanjen i da to uzrokuje veću transpiraciju vode za proizvodnju 1 kg suhe tvari.

Prema S a m p s o n-u (cit. W a l t e r) transpiracioni koeficijent iznosio je:

	Erodirano tlo:	Neerodirano tlo:
Grašak — — — — —	841 — — — — —	467
Pšenica — — — — —	472 — — — — —	343

Tako nastaje kumulativni negativni učinak: manja količina raspoložive vode u tlu zbog oticanja i veći transpiracioni koeficijent, što uzrokuje jako smanjenje prirode.

Stoga treba imati u vidu veliku opasnost od erozije ako se planira preoravanje travnjaka. Ono pri većim nagibima općenito nije preporučljivo ni skupljom i više kompliciranom konturnom obradom, već treba posvetiti pažnju intenziviranju travnjačke proizvodnje.

Naročito treba podvući negativnu činjenicu što do erozije može doći vrlo brzo nakon preoravanja, dok su zahvati pri konzerviranju i ponovnom stvaranju tla skupi i vrlo dugotrajni, ako su uopće mogući. Mi danas plaćamo greške starijih generacija, koje su uzrokovale stvaranje krša u tako ogromnim razmjerama. Mi danas poznajemo

uzroke i posljedice, pak te sudbonosne greške ne smijemo ponavljati. Naš reljef pogoduje erozionim procesima jer je 43% površine Jugoslavije u pojasu između 500 i 2 800 m nadmorske visine.

Mogućnost i sprečavanje erozionih procesa na travnjacima.

Ni travnjaci nisu uvijek sigurni od erozivnih procesa.

Što je rjeđa i niža travnjačka tratina, to lakše može i tu doći do erozije vodom i vjetrom — iako u znatno manjoj mjeri nega na tlima koja se redovito oru i okapaju.

Na livadama opasnost erozije posve je neznatna, premda često imaju obično rjeđi pokrov od susjednih pašnjaka — zato što je taj pokrov znatno viši.

Ukoliko pašnjaci nisu prepasivani ili vrlo strmi, ni tu ne postoji neka opasnost. Ona međutim postoji na suviše ogoljenim i strmim pašnjacima, Gard. i sur. su u 4-god. prosjeku utvrdili u Illinoisu na pašnjacima:

	Oдношење тла:	Oticanje oborina:
Pri umjerenom napasanju	— — — 04, tone/ha	— — — 3,4%
Pri oštrom napasanju	— — — 4,4 „ „	— — — 17,3%

Pri umjerenom napasanju prirast je tratine bio znatno bujniji — djelomice i zbog boljeg korištenja oborina.

H. Walter (1951) iznosi šta može samo jedan prolom oblaka (75 mm u 1½ sata) na pašnjaku različitih sistema korištenja i s 10⁰ pada prouzročiti:

	Oдношење тла:	Oticanje oborina:
Nepromijenjena prerija	— — — 0	— — — 11,3%
Jako napasana prerija	— — — 0,4 tone/ha	— — — 50,4%
Tratina vrlo oštro napasana (do uginuća)	— — — — — 12 „ „	— — — 71,6%

Da do toga ne dođe, treba gnojenjem i pregonskim napasanjem stvoriti gustu i bujnu pašnjačku tratinu, koja istovremeno predstavlja i neuporedivo produktivniju pašnjak. Veoma povećana količina korištenja, kanali i hodnici višestrukog broja sitnih životinjica u takvom tlu i povećan volumen pora, mnogo bolja struktura tla, kao i gomilanje znatno većih količina humusa utječu da se znatno povećava moć upijanja oborina, a kroz to opet bujnost tratine i brži porast. R. B. Aldorfer i R. I. Robinson (1947) utvrdili su slijedeće oticanje pri istim oborinama:

- 1) na odličnoj, veoma gnojenoj i umjerenom napasanoj tratini — 2,5 mm
- 2) na dobroj, veoma napasanoj tratini — — — — — 12,5 mm
- 3) na rijetkoj, stokom veoma opterećenoj tratini — — — — — 32,6 mm

Oticanje vode bilo je dakle na lošem, preopterećenom pašnjaku 13 puta veće. Takvi pašnjaci ne vrše u punoj mjeri onu ulogu pri konzerviranju tla koju vrše pravilno napasani i gnojeni pašnjaci, a, osim toga, neuporedivo su manje produktivni i kvalitetni.

Na našim planinskim travnjacima gdje su vrlo snažni i trajni udari vjetra obrašćuju ekstremno erodirana vapnenačka staništa karakteristične biljne vrste: *Carex laevis*, *Sesleria tenuifolia*, *Festuca panciana*, *Dryas octopetala*, *Helianthemum alpestre*, *Globularia bellidifolia* itd. a silikatna: *Juncus trifidus*, *Carex curvula*, *Festuca supina*, *Minuartia recurva* i dr. Ove biljne vrste prilagođene su vrlo surovim uslovima stanišnih prilika (ekstremne temperature, vjetar, deficit vlage i dr.).

Većina naših pašnjaka nalazi se u brdskim, pretplaninskim i planinskim pojasevima, na nagnutom a često i strmom terenu. Uslijed stoljetne preopterećenosti takvih pašnjaka i njihove postepene erozije koja seže daleko u prethistoriju, njihova tratina je često suviše rijetka. Kako se ne vrši ni izmjenično napasanje, a ni gnojenje, dolazi do jakog oticanja oborinske vode, čije se pomanjkanje naročito pokazuje u ranijem prestanku vegetacije u ljetnom, sušnom periodu. Kako tada stoka ne nalazi ni minimalnu pašu, traženjem hrane jače gazi tratinu i ispasa je do dna. Ako u tom periodu dođe do jakih pljuskova (koji nisu rijetki), ogromne količine vode se, zajedno s otplavljenim česticama, sručuju u doline i tamo uzrokuju zamuljivanje zemljišta i vodotoka. Ovako erodirano tlo lakše zahvaćaju vjetrovi i vrše dalju eroziju. K tome, eroziji na tim visinskim staništima pogoduje i geološka podloga: vapnenci i dolomiti.

Posljedice uništavanja tratine u sušnoj godini jesu znatno jače oticanje vode i poplave u narednoj godini, ako je kišovita ili ako se snijeg brzo otopio.

Naročito je teška situacija u litoralnom i kontinentalnom kršu, gdje su svi navedeni negativni faktori prisutni u veoma pojačanoj mjeri i gdje erozija zahvaća i degradirane (degenerirane) pašnjake, čija je tratina rijetka i vrlo niska uslijed napasanja ovaca, koje je podgrizaju do dna. Međutim broj ovaca poslije oslobođenja opada, te je 1965. god. iznosio 9 433 000 grla, dok je 1931. godine taj broj bio 10 934 000 grla, dakle 1,5 milijuna više. To znači da je danas opterećenje pašnjaka ovcama 13,7 manje.

U kršu su jake, dugotrajne kiše, kao i otapanje snijega, koncentrirani na mjesec bez vegetacije, što veoma mnogo umanjuje otpor spram erozije — ove ionako rijetke tratine. Nadalje se ovdje uz jaku eroziju vodom kumulira i erozija uslijed vrlo jakih vjetrova (bura) tako da se tu postavlja imperativan zadatak: pošumljavanje i popravak travnjaka gnojenjem, izmjeničnim napasanjem, smanjivanjem preopterećenosti i drugim mjerama — pa makar one i na duži rok

ne bile rentabilne, jer će se to posrednim koristima ipak višestruko naplatiti.

Nikola Pavičević (1955) kao opće antierozivne mjere za naše planinske (alpske) travnjake preporučuje slijedeću agrotehniku:

1. Poboljšanje sastava tratina planinskih travnjaka,
2. Gnojidba mineralnim i organskim đubrivima s provedbom kalcifikacije,
3. Suzbijanje korova i štetočina (naročito na pašnjacima),
4. Uređenje stočnih puteva, staja i pojila,
5. Čišćenje kamenja s pašnjaka i podizanje po potrebi terasa,
6. Uređivanje izvora i tekućica,
7. Suzbijanje vododerina, jaruga i bujica,
8. Donošenje zakonskih propisa u vezi s borbom protiv erozije.

Na Sar-planini i Prokletijama kao antierozivne mjere za planinske travnjake preporučuje se slijedeće: 1. Gnojidba (fertilizacija), 2. Uređivanje režima ispaše (pregoni), 3. Uređivanje puteva, pojila i stočarskih naselja i 4. Napuštanje oranica na strmim staništima.

Postoje naime mnoge biljne vrste koje su otporne prema eroziji i dovode do zgušnjavanja tratine. Većinom su to kvalitetno slabije ili loše, ali ima i kvalitetnih i osrednje kvalitetnih vrsta, kao:

<i>Arrhenatherum elatius</i>	<i>Astragalus glycyphyllus</i>
<i>Bromus erectus</i> i <i>B. inermis</i>	<i>Astragalus monspessulanus</i>
<i>Festuca arundinacea</i>	<i>Calamagrostis epigeios</i>
<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Carex humilis</i>
<i>Cytisus hirsutus</i>	<i>Carex caryophyllea</i>
<i>Cytisus nigricans</i>	<i>Nardus stricta</i>
<i>Dorycnium herbaceum</i>	<i>Phleum boehmeri</i>
<i>Hierochloë odorata</i>	<i>Achillea millefolium</i>
<i>Festuca rubra fallax</i>	<i>Antirrhinum orontium</i>
<i>Festuca sulcata</i>	<i>Festuca dalmatica</i>
<i>Poa compressa</i>	<i>Holcus mollis</i>
<i>Poa bulbosa</i>	<i>Medicago falcata</i>
<i>Poa pratensis</i>	<i>Melilotus albus</i>
<i>Poa violacea</i>	<i>Satureja montana</i>
(na silikatnoj podlozi)	<i>Trifolium purpureum</i>
<i>Poa trivialis</i>	<i>Danthonia calycina</i>
<i>Poa alpina</i>	<i>Eragrostis curvula</i>
<i>Agrostis canina</i>	(introducirati za mediteran, krš)
<i>Agrostis alba</i>	<i>Festuca spadicea</i>
<i>Agrostis stolonifera</i>	<i>Anthyllis vulneraria</i>
<i>Agrostis tenuis</i>	<i>Lotus corniculatus</i>
<i>Agrostis gigantea</i>	<i>Trifolium repens</i>
<i>Brachypodium pinnatum</i>	<i>Trifolium montanum</i>
<i>Agropyron cristatum</i>	<i>Trifolium incarnatum</i>

Onobrychis viciaefolia
Vicia cracca tenuifolia
Hippocrepis comosa

Lathyrus megalanthus
Lathyrus montanus
Medicago falcata

Krstić O.: Sjetva djetelinsko-travnih smjesa na erodiranim tlima (ist. Srbija).

Receptura:

I. Na bazi lepirnjača

1. *Onobrychis sativa* 100^o/_o
2. " " 70^o/_o + *Agropyron cristatum* 30^o/_o
3. " " 80^o/_o + *Bromus inermis* 20^o/_o
4. " " 70^o/_o + *Dactylis glomerata* 30^o/_o
5. " " 50^o/_o + *Dactylis glomerata* 20^o/_o
+ *Arrhenatherum*
6. *Lotus corniculatus* 60^o/_o + *Dactylis glomerata* 10^o/_o
+ *Agropyron cristatum* 20^o/_o
+ *Festuca rubra* 10^o/_o
7. *Lotus corniculatus* 30^o/_o + *Trifolium repens* 30^o/_o
+ *Dactylis glomerata* 20^o/_o
+ *Agropyron repens* 10^o/_o
+ *Festuca sulcata* 10^o/_o

II. Na bazi trava

8. *Dactylis glomerata* 30^o/_o + *Agropyron cristatum* 30^o/_o
+ *Lolium perenne* 20^o/_o
+ *Lotus corniculatus* 10^o/_o
+ *Trifolium incarnetum* 10^o/_o
9. *Dactylis glomerata* 10^o/_o + *Festuca pratensis* 10^o/_o
+ *Agropyron cristatum* 10^o/_o
+ *Festuca arundinacea* 20^o/_o
+ *Bromus sp.* 10^o/_o
+ *Trisetum flavescens* 10^o/_o
+ *Lolium perenne* 20^o/_o
+ *Festuca sulcata* 10^o/_o

a. Skeletno - karbonatno tlo (najbolje rezultate)

1. *Onobrychis sativa* 100^o/_o
2. *Onobrychis sativa* 70^o/_o + *Dactylis glomerata* 30^o/_o
- b. Deluvij u opodzolavanju:
 1. *Lotus corniculatus* 50^o/_o + trave 50^o/_o
 2. *Lotus corniculatus* 30^o/_o + *Trifolium repens* 30^o/_o
+ trave 40^o/_o

U istom području za zaštitu i obnovu erodiranih ekstenzivnih pašnjaka Đorđe Filipović (1967) preporučuje smjesu: *Festuca rubra* 40%, *Dactylis glomerata* 30%, *Bromus inermis* 10%, *Lolium perenne* 8% i *Onobrychis sativa* 12%.

D. Drašković za obnovu travnjaka u bazenu Južne Morave na erodiranim tlima preporučuje sjetvu djetelinsko-travnih smjesa na bazi slijedećih vrsta:

<i>Lotus corniculatus</i>	<i>Bromus inermis</i>
<i>Trifolium repens</i>	<i>Festuca rubra</i>
<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Festuca ovina</i>
<i>Lolium perenne</i>	<i>Agropyron repens</i>
<i>Arrhenatherum elatius</i>	<i>Cynodon dactylon</i>

Agropyron repens i *Cynodon dactylon* predstavljaju teške korove, a upotrebljavaju se u borbi protiv erozije.

c. Zaključak

Ulogu travnjaka u borbi protiv erozije treba posmatrati u sklopu integralne borbe protiv erozije, tj. borbe protiv erozije na svim vrstama poljoprivrednih površina.

Klasifikacija je anterozionih mjera prema sadanjem stanju prakse i nauke slijedeća:

I. Agrotehničke mjere:

1. Konturna obrada uopće
2. Kontura sjetve i sadnja
3. Duboka konturna obrada
4. Stvaranje horizontalnih ili kosih brazda za vodu
5. Strip cropping
6. Mulčiranje
7. Uvođenje zaštitnih plodoreda
8. Popravak fizikalnih svojstava tla

II. Biološke (fitomeliorativne) mjere:

1. Zatravlјivanje
2. Pošumlјivanje
3. Travni pojasi
4. Melioracija travnjaka

III. Tehničke mjere su mjere za oticanje, odnosno za zadržavanje vode (retencije).

IV. Administrativne (ekonomske) mjere — eliminiranje oranica na strmim površinama, zakonski propisi itd.

LITERATURA

- Aldorfer, R. B. — Robinson, R. J.: Runoff from pastures in relation to grazing intensity and soil erosion. *J. Am. Soc. Agron.* 39, 948-958, (1947).
- Antonović, G. M.: Sastav zemljišta i stanje erozije u slivovima Đetinje, Skrapeža, Lužnice i Moravice. *Arhiv za poljoprivredne nauke* XIX, 66, 123-150, Beograd, (1966)
- Drašković, D.: Metode i iskustva u borbi protiv erozije zemljišta u bazenu Južne Morave (Grdelička Klisura). *Naučne osnovne borbe protiv erozije*, 219-235. Beograd, (1955).
- Browning, L. E.; Sudds, R. H.: Some physical and chemical properties of the principal orchards soils in the eastern panhandle of West Virginia. *W. Va. Agr. Exp. Sta. Bul.* 303, (1942).
- Browning, G. M. et al.: A method for determination the use and limitations of rotation and conservation practices in the control of soil erosion in Iowa. *J. Am. Soc. Agron.* 49, 65-73. (1947).
- Browning, M. G. 1963: Forages and soil conservation. U Hughens R. D. — Heath E. M. — Metcalf S. D.: *Forages*. Iowa State Univ. Press, Ames.
- Đekić, R. 1955: Erozijska zemljišta u Srbiji kao ekonomsko-socijalni problemi. *Naučne osnove borbe protiv erozije*, 63-96. Beograd.
- Filipović, Đ. 1965: Prilog proučavanju erozije na pašnjacima Istočne Srbije. *Arhiv za poljoprivredne nauke*. XVIII, 63, 3-44. Beograd.
- Filipović, Đ. 1961: Prilog proučavanju prirodnih planinskih pašnjaka Šarplanine i Prokletija. *Arhiv za poljoprivredne nauke*. XIV, 43, 35-52. Beograd.
- Filipović, Đ. 1967: Zaštita zemljišta i obnova vegetacije na krečnjačkom području Istočne Srbije. *Treći Kongres Jug. društva za proučavanje zemljišta*. Zadar.
- Gard L. F. et al. 1943: Runoff pasture land as affected by the soil treatment and grazing management. *J. Am. Soc. Agron.* 35, 330, 47.
- Jelović A. 1967: Klasifikacija krških polja s obzirom na njihov pedološki sastav. *Treći kongres Jug. društva za proučavanje zemljišta*. 550-556. Zadar.
- Kovačević J. 1955: Prirodne i privredne prilike masiva Učke s prijedlogom zaštite naučne borbe protiv erozije. *Prvo savjetovanje*, Beograd.
- Krstić O. 1955: Neka iskustva sa travama i leguminozama na erodiranim zemljištima u Istočnoj Srbiji. *Naučne osnove borbe protiv erozije*, 237-245. Beograd.
- Pavićević N. 1955: Problemi erozije na planinskim pašnjacima. *Naučne osnove borbe protiv erozije*. Prvo savjetovanje, Beograd.
- Pavićević N.; Filipović Đ. 1964: Pedološki pokrivač i stanje erozije u slivu Gornje Toplice i Kosanice. *Arhiv za polj. nauke*. XVII, 57, 41-63. Beograd.
- Pavićević N., Lujčić R. 1967: Erozijska zemljišta. *Poljoprivredna enciklopedija* I. 277-280, Zagreb.
- Rajner F. 1950: Uticaj šuma na vodni režim. Ljubljana.
- Smith D. D. et al. 1948: Cropping systems for soil conservation. *Mo. Agr. Exp. Sta. Bul.* 518.

- Soljanik I.: Uloga i vrsta biljnog pokrivača u borbi protiv erozije. Naučne osnove borbe protiv erozije. 19-26.
- Stemberger M. 1955: Problem erozija tla u NR Hrvatskoj s osobitim osvrtom na Krš. Naučne osnove borbe protiv erozije. 41-55. Beograd.
- Šoštarić - Pisačić K.; Kovačević J. 1968: Travnjačka slora i njena poljoprivredna vrijednost. Zagreb.
- Problemi planinske privrede F N R J 1956. Materijali s prvog savetovanja na Pokljuki. Beograd.