

Inž. Drago Bregeš, inž. Stjepan Pamić
i dr Josip Kovačević

Institut za istraživanje tla Poljoprivrednog fakulteta Sveučilišta, Zagreb

GNOJIDBENI POKUSI NA TRAVNJACIMA NACIONALNOG PARKA »PLITVIČKA JEZERA« (LIKA)

Nacionalni park »Plitvička jezera«, gdje su provodani gnojidbeni pokusi, obuhvaća prostor od cca 20.000 ha izdužen u smjeru NW—SE između planinskih masiva Male Kapele i Ličke Plješivice. Ovo zaštićeno šumsko područje obuhvaća veći broj raštrkanih naselja smještenih po dolinama, uvalama i poljima na nadmorskoj visini od 650—790 m (prosjeak 730 m). Statistički podaci pokazuju, da na tom području svega nešto preko 20% obradivih površina otpada na oranice, a ostatak na prirodne travnjake. Unatoč toga, stočarstvo je slabo razvijeno, jer na 1 uvjetno govedo otpada čitavih 3,50 ha poljoprivrednih površina.

Po konfiguraciji tla ovo područje je gorovito, količina oborina je visoka i loše raspoređena, tako da ljeti vegetacija često stradava od suše. Tlo je jako isprano, kiselo i siromašno hranivima. Nepovoljan kapacitet tla za vodu i stanje travnjačke vegetacije, radi pogrešnog iskorištavanja travnjaka, pogoršava njihov kapacitet tokom ljetnih suša. Radi toga je ishrana stoke u kritičnim periodima vezana na šumsku brsnatu pašu. Takva paša, koju oduvijek prakticiraju seljaci Nacionalnog parka i čitave šire oblasti, neprirodni je način ishrane stoke — nož sa dvije ostrice — koji šteti i šumi i stočarstvu. To se najbolje očituje u sve jačem širenju neplodnih poljoprivrednih površina, invaziji Nardetuma, Pteridiuma i sterilnih kserobrometuma, kao najekstenzivnijih tipova pašnjaka.

Intenzifikaciju prirodnih travnjaka, ovog brdsko-planinskog područja NR Hrvatske ne zahtijeva samo njihova vrlo niska proizvodnost (manjak krme na području Like i Gorskog Kotara blizu 1,5 milijuna mte krmnih jedinica na ukupnu zastupljenost od cca 200 hiljada uvjetnih goveda) već i drugi vrlo važni razlozi, od kojih stoje na prvom mjestu: prekid uobičajene šumske brsnate paše i borba protiv erozije. Postignuti rezultati produkcionih pokusa na prirodnim travnjacima Like, gnojidbeni pokusi na sličnim staništima NR Slovenije i naši egzaktni gnojidbeni pokusi u godini 1960. nepobitno dokazuju, da se tokom par godina mogu samo fertilizacijom intenzivirati brdsko-planinski travnjaci Like, tako da se njihova produktivnost naglo podigne za čitavih 35—40 mte/ha sijena. Kvaliteta krme i stabilnost priroda popravljat će se postepeno kroz veći broj godina, zato što su ti faktori ovisni i o drugim mjerama intenzifikacije. Kada će uspjeti osposobiti podesne travnjačke površine, od ukupnog fonda jugozapadne Hrvatske sa cca 700.000 ha, za veće i kvalitetnije prirode, razvit će se stočarstvo i proizvodnja kvalitetne vitaminozne krme tog područja do vrlo visokog stupnja. Ove grane proizvodnje bit će najrazvijenije i najrentabilnije grane na području čitave republike, a što je najvažnije — i znatno rentabilnije nego na području žitorodne Slavonije.

METODIKA I PLAN GNOJIDBENIH POKUSA

Institut za istraživanje tla, u zajednici s Kemijskom industrijom »Zorka« Sabac, postavio je na području Nacionalnog parka »Plitvička jezera« dva egzaktna gnojidbena pokusa.

1. Gnojidbeni pokus s miješanim visoko-koncentriranim gnojivima Kemijske industrije »Zorka« Šabac sastava NPK 5:18:18 i sastava 10:16:20 u komparaciji s pojedinačnim hranivima s istom količinom aktivne materije. Pokus je postavljen na 14 različitih lokaliteta unutar Nacionalnog parka u cilju da se obuhvate najvažniji facijesi i subasocijacije značajne brdsko-planinske travnjačke asocijacije *Bromus erectus-Plantago media*, odnosno iste s prelazom na ostale zajednice.

Pokusi su postavljeni na travnjačkim objektima: Poljanak, Sertić Poljana i Čorkova Uvala s mješavinom 5:18:18, na objektima Vrelo, Čuić Krčevina (3 objekta) i Končarev Kraj s mješavinom 10:16:20 i na objektima Rastovača, Končarev Tavan (2 objekta) i Uvalica (3 objekta) s pojedinačnim gnojivima. Površine pojedinih gnojidbenih pokusa bile su ovisne o površini pojedinih gnojidbenih kombinacija koje su varirale od 500 do 1000 m² (5 kombinacija ukupno 2500 do 5000 m²). Površine na koje se naknadno davao dušik iznosile su od 250 do 500 m². (Plan gnojidbenih pokusa vidi u prilogu).

Metoda postavljanja geografskog pokusa na većim površinama nego kod uobičajenih egzaktnih pokusa, kao i korištenje relativnih priroda i drugih ocjena pri interpretaciji rezultata, dozvoljavaju da se već u prvoj godini dođe do vrlo korisnih zaključaka.

2. Drugi egzaktni gnojidbeni pokus imao je za cilj istražiti fertilizacionu vrijednost pojedinih vrsta fosfata (superfosfata, Thomasovog brašna i hiperfosfata) u kombinaciji NPK, kao i miješanih gnojiva iz prvog egzaktnog pokusa (5:18:18 i 10:16:20), sve vrste gnojiva s istom količinom aktivne materije od 280 kg/ha čistih hraniva (100:80:100 kg). Pored toga u pokusu su bile i kombinacije sa 2 hraniva (NK—PK—NP).

Pokus je postavljen na značajnom travnjačkom profilu kod sela »Jezerce«, svaka gnojidbena kombinacija od 50 m² u 4 repeticije, prema slučajnom rasporedu parcela uz nastojanje da obuhvate ista staništa. Obrada rezultata izvršena je metodom Fischera.

U granicama mogućnosti provedena su ispitivanja ekoloških faktora: klimatskih, agropedoloških i fitocenoloških, bez čijih poznavanja nije moguće pravilno postavljanje ni interpretacija rezultata pokusa.

Izbor pokusnih objekata izvršen je krajem prve dekade IV mjeseca, gnojenje mineralnim gnojivima od 14.—16. IV 1960. Prvi obilazak i ocjenjivanje od 25.—27. V, drugi obilazak u drugoj dekadi VI mjeseca, a treći početkom VIII mjeseca. Skidanje prvog otkosa i prihranjivanje dušikom izvršeno je od 23.—26. VI, a skidanje drugog otkosa od 2.—5. IX 1960. god.

KLIMATSKE PRILIKE

Klima Nacionalnog parka »Plitvička jezera« obzirom na godišnji indeks humiditeta jest perhumidna, jer je značaj pojedinih mjeseci ovaj: dva mjeseca nivalna (XII—I), 5 mjeseci perhumidnih (X—XI, II—IV), tri mjeseca humidna (V, VI, IX) i dva mjeseca semihumidna, odnosno, semiaridna (VII i VIII). Takva klima odražava se u punoj mjeri u deficitarnim tipovima tla i šumsko-travnjačkom značaju tog područja.

Srednja godišnja količina oborina za razdoblje 1901.—1910. kao decenij koji se u pogledu oborina ne razlikuje od prosječnih godišnjih količina za čitavo 90-godište, bila je ova:

Zagreb-Grič	890 mm	Plitvička jezera	1490 mm
Karlovac	1100 mm	Bihać	1500 mm
Slunj	1600 mm	Gospić	2090 mm

Mjesečne oborinske i temperaturne prilike u toku vegetacije bile su ove:

Oborine	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
1901.—1910.	93	150	113	134	91	103	186	156	mm
1960.	173	168	38	98	160	54	201	201	mm
temperatura 1901.—1910.	9,8	7,1	12,9	16,8	19,3	18,5	14,5	10,7	° C

Faktično stanje humidnosti, odnosno aridnosti u pojedinim godinama i manjim vremenskim razdobljima, od najveće je važnosti s travnjačkog gledišta i zaštitnih mjera, koje treba poduzimati na staništima izloženim sušama, oborinskoj i eolskoj eroziji. Pri tome je još važnije naglasiti, da reljef terena znatno modificira temperaturne prilike i indeks humiditeta, napose na plitkim tlima i goletima, a naročito prema jugu eksponiranim stranama. Tako je npr. u susjednom području Gospića, bilo preko ljetnih mjeseci (VI—IX) u razdoblju 1904.—1940. godine 15% godina sa suhim ljetom i isto toliko godina s vlažnim. Znatno je veći bio procenat suhih, odnosno vlažnih mjeseci tj. zasebno VI, VII i VIII mjeseca.

Za klimatske prilike Like vrlo su važni vjetrovi, a napose bura kao teški i najštetniji vjetar Like. Najintenzivnije kiše dolaze krajem ljeta i prvog dijela jeseni, koje nastupaju pogotovo iza ljetnih sušnih perioda. Vjetar svojom snagom odnosi zemlju utoliko više, koliko je jači i češći (bura).

Za vrijeme ljetnih suša (u suhim godinama) dolazi redovno do zamiranja vegetacije, a kada nakon toga naiđu intenzivne kiše u IX i X mjesecu te jaki vjetrovi, tada je erozija vrlo jaka prema drugim staništima, gdje nije bilo ljetne suše i gdje je pokrov vegetacije bolje štitio tlo. Otuda izlazi ogromna važnost uređenih i vječno zelenih travnjaka i povoljniji odnos travnjaka i šuma na svim staništima, koje treba pošumiti. To se treba smatrati jednim od preduvjeta za poboljšanje vodnog režima, koji je osobito nepovoljan na većem dijelu Like.

AGROPEDOLOŠKE KARAKTERISTIKE ISPITIVANOG PODRUČJA

Na području Like prevladava brdovit reljef s brojnim vrtačama, uvalama i kraškim poljima. Vrištinsko-bujadični podzoli i podzolirane crvenice predstavljaju klimaks tipove makroreljefa valovitog terena izvan utjecaja erozije, s inklinacijom mezoreljefa između 1—3%.

Površine posmeđenih crvenica dolaze na strmijim i eroziji izloženijim terenima, pretežno na blagim i umjereno strmim inklinacijama gdje zauzimaju ponajviše južne ekspozicije. Na još strmijim položajima tvrdih vapnenaca nalaze se, pored smeđih crvenica, plitka smeđa tla i rendzine.

Rezultati ispitivanja glavnih agropedoloških svojstava na profilima pokusnih objekata dali su ove zajedničke karakteristike, koje se odnose na površinski horizont tla od 0—10 cm.

Po mehaničkom sastavu sva zemljišta pokazuju glinastu strukturu jače koloidnosti, zbog čega imaju dosta visok higroskopicitet, sve do kamenitog, odnosno pjeskovitog supstrata. Tla su porozna, srednjeg do velikog apsolutnog kapaciteta za vodu i vrlo niskog za uzduh. Visoki sadržaj mrtve vlage uvjetuje niski sadržaj fiziološki aktivne vlage. Pored velike deficitarnosti na svim fiziološko-aktivnim hranivima, ovo negativno svojstvo najčešće dolazi do izražaja u prinosima travnjačke vegetacije (niski i kolebljivi prirodni).

Srednjak kemijskih svojstava tala Nacionalnog parka
Plitvice (14 profila)

pH		deficit vapna mtc/ha	humus %	dušik ukup. %	u 100 gr tla ima	
n-KCl	H ₂ O				K ₂ O mg	P ₂ O ₅ mg
4,75	5,96	145	5,43	0,26	8,62	0,00

Osim rendzinastih tala, u svim ostalim je kisela reakcija, ali kod travnjačke vegetacije može se takav deficit vapna nadoknaditi fiziološki bazičnim mineralnim gnojivima.

Po sadržaju humusa tla su dosta humozna i dobro opskrbljena ukupnim dušikom. Ali odmah ispod 10 cm dubine, humus naglo opada na vrijednost 1,5—2,0%, a ukupni dušik na 0,02—0,04%. Pored toga, ukupni dušik nije pristupačan biljci, što uz čestu fiziološku suhoću, čini da je dušik u najvećem minimumu.

Množina pristupačnog K₂O je skoro osrednja, ali i njegova množina naglo opada ispod 10 cm. Množina fosforne kiseline je u svim profilima u minimumu, jer je već u površinskom horizontu uopće nema (Egner). Fosforu kiselinu treba općenito dodavati fosfatizacijom, ne samo radi postizavanja određenih priroda, već i radi stvaranja osrednje rezerve P₂O₅ u tlu. Prema dobivenim rezultatima pokusa nije bila dovoljna količina od 80 kg/ha P₂O₅ kao čistih hraniva.

Razlike navedenih svojstava na pojedinim pokusnim objektima postoje, ali one nisu velike, što se vidi iz analiza agropedoloških svojstava pojedinih pokusnih objekata, i u srednjacima pojedinih gnojidbenih grupa.

Na ovom mjestu navodimo konkretna agropedološka svojstva drugog egzaktnog gnojidbenog pokusa s raznim fosfatima.

Pokusni travnjak je izabran na staništu, koje odgovara najbrojnijim brdskim staništima tog područja, na NE ekspoziciji značajnog ovećeg geografskog profila na nadmorskoj visini od 660 m. Nagib na donjem dijelu pokusa iznosio je 3,5—4,0°, a na gornjem dijelu 5,5—6,0°, da se izvan pokusa prema gore naglo povećava. Pored toga, zapadna strana pokusa je strmija. Prema gornjoj strani pokusa, podzola-sto smeđe tlo postaje sve pliće, tako da na gornjoj strani pokusa izbija dolomitna pržina. Zato tipični mesobrometum u najgornjem bloku pokusa prelazi u kserobrometum neznatno zaražen sa Pteridium-om i Onosis spinosom.

Mehanički sastav, surova glina i higroskopnost profila »Jezerce«

Dubina u cm	Mehanički sastav po Kopecky u % čestica				Surova glina 0,002 mm	Higros. vlaga Mitscher.	Mrtva vlaga %
	0,01	0,01 0,05	0,05 0,10	0,1 2,0			
0—12 cm	64,52	15,84	8,60	11,04	16,75	10,75	21,50
12—32 „	64,28	26,84	4,92	3,96	33,65	9,94	19,88
32—72 „	80,16	15,72	2,68	1,44	46,30	18,74	37,48
72—80 „	6,08	51,80	29,08	13,04	4,65	1,30	2,60

Profil pokazuje glinastu teksturu i umjerenu do jaku koloidnost. Zbog toga je vrijednost higroskopiciteta dosta visoka sve do sloja dolomitnog pijeska.

Fizikalna svojstva, retencioni kapacitet za vodu u m³/ha profila »Jezerce«

Dubina u cm	Porozitet %	Apsolut. kapac.		Spec. težina		Reten. kapac. m ³ /ha	Sadržaj neakt. m ³ /ha	Fiz. vode aktivne m ³ /ha
		za H ₂ O vol %	za zrak vol %	volum.	prava			
0-12	58,16	54,36	3,80	1,06	2,74	652	273	379
12-32	51,84	48,84	9,00	1,30	2,70	857	517	340
32-72	57,74	52,32	5,42	1,15	2,75	2092	1724	368

Tlo je porozno i osrednjeg do velikog apsolutnog kapaciteta za vodu. Kapacitet za zrak je vrlo nizak već u najgornjem sloju, nešto se poboljšava u prvom sloju i snižuje u drugom sloju.

Zbog visokog sadržaja mrtve vlage, nizak je sadržaj fiziološki aktivne vlage, ako je ukupni retencioni kapacitet za vodu do dubine profila priličan.

Kemijska svojstva profila »Jezerce«

Dubina u cm	pH		Deficit vapna u mtc/100 CaCO ₃ /ha	Humus %	Dušik ukupni %	U 100 gr tla fiziol. akt. hraniva po Egner-u	
	nKCl	H ₂ O				K ₂ O	P ₂ O ₅
0-12	4,99	6,20	57	5,79	0,28	13,2	0,00
12-32	5,09	6,38	43	1,86	0,04	5,0	0,00
32-72	5,65	6,55					
72-80	6,81	7,31					

Reakcija tla je kisela. Po sadržaju humusa, tlo je u najgornjem sloju jako humozno, a u prvom sloju slabo humozno. To tlo je dobro opskrbljeno ukupnim dušikom, ali je on biljkama slabo pristupačan. Gornji sloj je osrednje opskrbljen kalijem pristupačnim biljci, pokazujući tendenciju dobroj opskrbi. Prema Egneru tlo nije opskrbljeno fosforom kiselinom.

FITOCENOLOŠKA KARAKTERISTIKA

Prema istraživanjima dr J. Kovačevića na travnjačkim staništima Nacionalnog parka »Plitvička jezera«, najviše su razvijeni travnjaci pod zajednicom *Bromus erectus*-*Plantago media*, iako dolaze i drugi travnjaci razvijeni na brdsko-planinskim i dolinskim travnjacima Like.

Livade *Nardetum strictae* (tvrdače) razvile su se iz ostalih asocijacija planinskih i brdskih travnjaka (humifikacija, stvaranje debljeg sloja tla iz kojeg je isprano vapno) na ravnim platoima i zatrpanim vrtacama. Tla pod ovim travnjacima jako su kiseli podzoli tipa vrištinskih tala. Važniji su lokaliteti na dijelu livade Čudinka, Končarev Tavan i druga staništa iznad 750 m nadmorske visine (Brezovačko i Homoljačko Polje).

Zajednice *Calluneto-Genistetum* (vrištine i bujadnice) razvile su se posvuda unutar Nacionalnog parka u obliku manjih površina, gdje god postoje povoljniji uslovi za njihov razvoj tj. na ustalasanom reljefu kraških polja izvan utjecaja

erozije. U višim brdima, u regiji bukve, potiskivanjem vriština nastaje na kiselim tlima livada Nardetum, ali na livadama dolinskog značaja miješa se ova livada s vrištinama i bujadarama.

Livade *Agrostidetum vulgaris* (rosulje predstavljaju dosta raširen antropogeni tip livade, koji se razvio namjesto vriština, odnosno tvrdača, uslijed gnojenja i drugih mjera intenzifikacije.

Livade *Bromus erectus-Plantago media* jesu najvažnije i najraširenije na području Nacionalnog parka. Budući da će perspektivni travnjaci Nacionalnog parka, i ostalog proširenog područja Like, ostati i dalje na staništima koja se nalaze pod ovom zajednicom, najveći dio naših pokusnih travnjaka postavljen je na staništima pod ovom zajednicom.

Zajednica *Bromus erectus-Plantago media* dolazi u obliku dviju subasocijacija: kserobrometuma i mesobrometuma, a dolaze na plićim i nagnutim tlima s geološkom podlogom vapnenca i dolomita. Na plitkim smeđim tlima s manje zatvorenim vegetativnim pokrovom dolaze razni facijesi subasocijacije kserobrometuma. Na dubljim posmeđenim tlima, podzoliranim crvenicama, zatim smeđim tlima i dubljim rendzinama sa zatvorenijim vegetativnim pokrovom dolaze razni facijesi subasocijacije mesobrometuma.

Gnojidbeni pokusi s miješanim gnojivima kod Čuić Krčevina, Vrelu, Končarevom Kraju, Poljanku, Sertić Poljani i Rastovači postavljeni su na travnjačkoj zajednici *Bromus erectus-Plantago media*. Kako se radi obično o nagnutim terenima, bile su na istim lokalitetima zastupane obadvije subasocijacije: na gornjem dijelu kserobrometum, a donjem mesobrometum.

Gnojidbeni pokusi kod Uvalice i Čorkove Uvale postavljeni su na zajednici *Agrostideto-Festucetum vulgaris*, a gnojidbeni pokus kod Končarevog Tavana na zajednici *Bromo-Nardetumu*.

Gnojidbeni pokus s raznim vrstama fosfata postavljen je također na zajednici *Bromus erectus-Plantago media*, kao i većina gnojidbenih pokusa s miješanim gnojivima.

Budući da se ekološki faktori na ispitivanim područjima brzo mijenjaju već na malenim udaljenostima, bilo je potrebno istražiti i manje erozije površine sa ciljem, da se utvrdi najbolji način vegetacionih melioracija na svakoj pokusnoj površini. Fitocenološka istraživanja pružila su ovdje najbržu i najsigurniju pomoć, jer su ona u znatnoj mjeri nadopunila, odnosno nadomjestila agropedološka istraživanja. To je bio razlog, da su na svim pokusnim travnjačkim objektima, uz agropedološka izvršena i fitocenološka istraživanja.

REZULTATI GNOJIDBENIH POKUSA S MIJEŠANIM GNOJIVIMA

Gnojidbeni pokusi s miješanim gnojivima NPK u omjerima 5 : 18 : 18 i 10 : 16 : 20 u komparaciji s pojedinačnim s istom količinom aktivne materije, svaka sa 5 gnojidbenih kombinacija (bez gnojenja, manja doza NPK bez prihranjivanja dušikom, s prihranjivanjem, te veća doza NPK bez prihranjivanja i prihranjivanjem dušikom) postavljeni su na 14 objekata Nacionalnog parka. Pokusi su obrađeni varijanc metodom po Fischeru kao jedan egzaktan pokus.

U narednoj tabeli navodimo rezimirane vrijednosti pojedinih grupa gnojidbenih pokusa tj, mješavina 5 : 18 : 18, zatim 10 : 16 : 20 i pojedinačnih gnojiva za pojedine gnojidbene kombinacije.

gnojenje 5 : 18 : 18

bez gnojenja
50/90/90 NPK čistih hraniva
100/90/900 " " "
75/135/135 " " "
150/135/135 " " "

gnojenje 10 : 16 : 20 i pojedinačno

bez gnojenja
50/80/100 kg čistih hraniva
100/80/100 " " "
75/120/150 " " "
150/120/150 " " "

Prirodi gnojidbenih pokusa s miješanim gnojivima u 5 gnojidbenih kombinacija

Kombinacije čistog hraniva	Ukupno mtc/ha	Relativni prinos	1 kg č. hr. dao sijena	Uz cijenu din	1 kg N dao sijena	Uz cijenu din
5 : 18 : 18						
negnojeno	26,0	100				
230 kg	51,0	194	10,8	4,40		
230 kg uz N	57,8	220	11,3	5,40	13,6	8,80
345 kg	64,8	247	11,1	4,30		
345 kg uz N	72,0	274	11,4	5,40	9,60	12,50
med gnojenih 10 : 16 : 20						
negnojeno	18,7	100				
230 kg	30,8	165	5,3	9,10		
230 kg uz N	35,1	188	5,8	10,40	8,6	14,0
345 kg	44,2	237	7,3	6,4		
345 kg uz N	50,6	271	7,7	7,9	8,5	14,10
med gnojenih pojedinačna						
negnojeno	25,0	100				
230 kg	47,6	190	9,8	8,8		
230 kg uz N	55,5	221	10,9	8,5	15,8	7,6
345 kg	66,7	266	12,1	7,1		
345 kg uz N	79,4	317	12,8	7,1	17,0	7,1
med gnojenih	62,3	244	11,4	7,9	16,4	7,35

Staništa iz grupe gnojidbenih pokusa s mješavinom 10 : 16 : 20 nalaze se na nižim nadmorskim visinama, blažim nagibima južnih ekspozicija s nešto povoljnijim kemijskim svojstvima tla, ali su s travnjačkog gledišta manje prirodna (zatravljene oranice s više grubih zeljanica). Travnjačka staništa iz drugih gnojidbenih grupa imaju više zajedničkih karakteristika. Zato smo dozvolili da pri komparaciji dobivenih rezultata uspoređujemo samo srednjake mješavine 5 : 18 : 18 sa srednjacima pojedinačnih gnojenja. Opravdanost toga vidi se iz drugog gnojidbenog pokusa s raznim fosfatima, gdje su rezultati navedenih mješavina skoro podjednaki.

Rezultati gnojidbenih pokusa s miješanim gnojivima provedeni u 1960. godini, povoljnijoj za uspjeh travnjaštva, mogu se ovako rezimirati.

1. Dozirane količine mineralnih gnojiva od 230 kg/ha i 345 kg/ha čistih hraniva uz naknadno prihranjivanje dušikom nisu bile dovoljne za postizavanje maksimalno rentabilnih priroda. To je u skladu pri gnojenju vrlo siromašnog zemljišnog supstrata u jednoj vrlo povoljnoj godini za uspjeh travnjaštva. Gnojenje dušikom i fosforom djelovala su neobično jako na intenzivan i bujan razvoj određenih flornih elemenata.

EKONOMSKA VRIJEDNOST TRAVNJAKA NACIONALNOG PARKA
»PLITVICE« (prof. Bregeš)

Egzaktni ogled (14 oglada) — srednjaci	Pojedinačno gnojenje			Smjesa 5:18:18			Smjesa 10:16:20		
	0	280	420	0	280	420	0	280	420
Gnojenje čistim hranivima	—	100(80)-100	150-120-150	—	100:90:90	150:135:135	—	100:80:100	150:120:150
Prirod	2,0	3,5	4,0	2,0	3,0	4,0	1,5	2,5	3,0
Kvaliteta	2,5	3,5	4,0	2,5	3,5	4,0	3,0	3,5	3,5
Trava	2,0	3,5	4,0	2,5	3,0	3,5	1,5	2,0	2,0
Djetelina	2,0	2,5	2,5	3,0	4,0	4,0	3,5	3,5	4,0
Zeljanica (korova)	2,5	2,5	2,5	2,0	2,0	2,0	2,0	1,5	1,5
Gornji sloj	1,5	3,0	3,5	2,0	3,5	4,0	1,5	2,0	2,0
Donji "	2,0	2,5	2,5	3,0	3,5	3,5	3,5	3,0	3,0
Nagib	2,50	3,00	3,00	6,00	6,00	6,00	2,50	2,50	2,50
Prirod mtc/ha	25,0	55,0	79,4	26,3	57,8	72,0	18,7	35,1	50,6

Pojedinačno gnojenje : Rastovača (Xerobrometum-Mesobrometum); Končarev Tavan (Bromo-Nardetum); Uvalica (Agrosti-defo-Festucetum)

Smjesa 5:18:18 : Poljanak (Meso-Xerobrometum); Sertić Poljana (Meso-Xerobrometum); Čorkova uvala (Agrostideto-Festucetum)

Smjesa 10:16:20 : Vrelo (Meso-Xerobrometum); Čoić krčevina (Meso-Xerobrometum); Končarev kraj (Xero-Mesobrometum)

Prihranjivanje dušikom iza prvog otkosa dovelo je do neobične bujnosti i brzog razvoja drugog otkosa.

2. Miješana mineralna gnojiva kemijske industrije »Zorka« Šabac u komparaciji s pojedinačnim gnojivima s jednakom količinom aktivne materije imala su skoro jednak učinak. Višak proizvodnje sijena iznosio je u prosjeku 1,8 (2,1 sa N) puta više kod manjih gnojidbenih doza, odnosno 2,5 (2,9) puta više kod većih gnojidbenih doza od negnojnih parcela. Kod boljih travnjaka (5 ogleda) na perspektivnim me-sobrometumima, vrijednosti su bile 2,1 (2,5) odnosno 3,1 (3,6) veće nego kod negnojnih parcela.

Apsolutni prirodni viška sijena iznosili su u prosjeku kod svih gnojnih parcela 36 mtc/ha sijena (14 ogleda \times 4 kombinacije), odnosno 43 mtc/ha sijena kod 5 boljih travnjaka. To znači da je u prvom slučaju bio efekt gnojenja za 1 kg čistih hraniva oko 11 kg sijena, a u drugom slučaju 13,4 kg sijena.

3. Uz sadašnje cijene gnojiva, bio je efekat primjene miješanih gnojiva visoke koncentracije vrlo velik, značajan i jedino podesan za fertilizaciju brdsko-planinskih travnjaka. Pored ostalih troškova u vezi fertilizacije mineralnim gnojivima, naši rezultati ukazuju da je koštanje 1 kg viška sijena bilo 4,35 dinara kod miješanih prema 7,9 dinara kod pojedinačnih gnojiva, odnosno 5,8 dinara prema 7,8 dinara uz prihranjivanje dušikom. Kod boljih travnjaka ove cijene su iznosile 3,9 dinara prema 6,9 dinara bez prihranjivanja i 4,2 dinara prema 6,4 dinara kod prihranjivanja dušikom.

4. Makar je prihranjivanje dušikom neophodna mjera kod fertilizacije travnjaka za punu proizvodnju sijena, prihranjivanje se treba provoditi, jer dušik ne djeluje samo direktno već i kumulativno na bolje usvajanje P_2O_5 i K_2O . Radi toga treba slabiji efekt djelovanja dušika u proizvodnji stočnih hraniva korigirati. Pored toga treba nastojati, da se takvo prihranjivanje nadomještava primjenom zrelog stajskog gnoja kao i općenito, racionalnijim gospodarenjem vlagom tla radi bolje humizacije organske materije tla (aktiviranje edafona, povećanje kapaciteta za fiziološki aktivnu vlagu, jači razvoj niskih travnjačkih elemenata i uvođenja biološki opravdane paše).

5. Ako iz 14 pokusnih objekata izlučimo 5 najboljih (Poljanak, Sertić Poljana, Vrelo, Končarev Tavan i Uvalicu), izlazi da je višak proizvedenog sijena iznosio blizu 45 mtc/ha, odnosno po 1 kg čistih hraniva 13,5 kg, uz cijenu koštanja kod miješanih gnojiva od 4,10 dinara a kod pojedinačnih 6,60 dinara. To znači da je 1 kg viška sijena kod miješanih gnojiva bio za cca 40% jeftiniji, nego kod pojedinačnih gnojiva.

6. Cilj fitocenoloških istraživanja je bio, da se za svaki pokusni objekat doznaju ovi podaci: asocijacija (subasoc. i forma), zakorovljenost u procentima, najvažniji korovi, dobre trave, dobre djeteline, podesnost za iskorištavanje, melioracioni zahvati, agromjere i event. vrijednosni brojevi za pojedine ekološke faktore.

Travnjaci su snimljeni metodom Klapp-a, na principu abudancije izražene u procentima obzirom na ukupnu masu priroda (prikaz dajemo u priloženoj tabeli). Pored toga travnjaci su snimljeni obzirom na njihovu ekonomsku vrijednost, što je također prikazano u zasebnoj tabeli.

Pored znatnog broja raznih vrsta slatkih trava, na koje u prosjeku otpada 40—45%, a snimljenim travnjacima dolazi vrlo visoki procenat leguminoza, tako da ih u prosjeku ima podjednako ili više negoli zeljanica.

Broj vrsta i varijeteta slatkih trava ukazuje, da prevladavaju one sa slabijom ekonomskom vrijednosti, ili čak trave bez vrijednosti, pogotovo na lošijim travnjacima. Ali na »boljim« staništima pod zajednicom *Bromus erectus-Plantago media*, a u osnovama i na ostalim staništima, dolaze trave osrednje, dobre i vrlo dobre kvalitete.

Veoma je važna vrlo visoka zastupljenost laguminoza, napose onih niskih i kvalitetnih, koje zatvaraju površinu tla, čine tratinu zatvorenijom i gušćom, te omogućuju svojom dubokom rizosferom usvajanje fosfora i kalija. To su najvažniji florni elementi na travnjacima Nacionalnog parka, kojima treba zahvaliti sadašnje osrednje prinose i relativno dobru kvalitetu sijena i paše, kao i snabdijevanje tla dušikom (negnojene površine). Na kiselim i plitkim tlima dolaze i loše leguminoze, od kojih su najopasnije *Genista sagit* i *Onosis spinosa*.

Od zeljanica prevladavaju s jedne strane one koje imaju duboku rizosferu i grube stabljike (*Centauera*, *Chrysanthemum*, *Salvia*, *Crepis*, *Pteridium* i dr.), a štetne su radi svoje grubosti i oduzimanja prostora, i s druge strane brojne zeljanice niskog razvoja i osrednje kvalitete (*Plantago*, *Leontodon*, *Galium* sp. i dr.). Međutim, uobičajena paša u ranom proljeću i paša iza prvog otkosa nisu dozvolili, da su se štetne zeljanice razvile u većoj mjeri, jer ih u prosjeku ima manje od leguminoza.

Iz ekonomskih podataka o vrijednosti travnjaka izlazi, da gnojidbeni podaci u prvoj godini nisu pokazali neku veću promjenu u florističkom sastavu negnojnih i gnojnih parcela. Zato su ukazali na upravo ogromnu razliku u njihovom razvoju, u stvorenoj masi gornjeg i donjeg sloja, u znatno bujnijem razvoju dobrih travnjačkih elemenata, u zatvaranju travnjačkog pokrova i postepenom opadanju štetnih travnjačkih elemenata, koji će brzo nestati daljnjim intenziviranjem travnjaka.

REZULTATI GNOJIDBENIH POKUSA S RAZNIM FOSFORNIM GNOJIVIMA NA OBJEKTU »JEZERCE«

U slijedećoj tabeli navedene su rezimirane vrijednosti pojedinih gnojidbenih kombinacija, koje su detaljno obrađene varijanc metodom po Fischeru. Pored negnojnih parcela, u pokusu su bile kombinacije sa 2 hraniva (NK—PK—NP) i kombinacije sa 3 hraniva (superfosfat, tomasfosfat, hiperfosfat, mješavina 5 : 18 : 18 i mješavina 10 : 16 : 20).

Rezultati ovih gnojidbenih pokusa, mogu se ovako rezimirati.

1. NPK-gnojiva sa superfosfatom i tomasfosfatom (100-80-100) bila su obzirom na apsolutne i relativne prirode sijena podjednaka i na istaknutom mjestu prema ostalim vrstama fosfornih gnojiva. Višak proizvodnje sijena iznosio je 45 mtc/ha ili 3 puta više od negnojnih parcela. Efekat 1 kg čistih hraniva iznosio je 16 kg sijena uz cijenu koštanja od 5,5 dinara.

2. NPK-gnojiva s hiperfosfatom bila su po prirodoma na zadnjem mjestu, ne samo kod normalne dozacije P_2O_5 (80 kg) ha čistih hraniva (već i duple količine P_2O_5). Višak priroda po 1 kg čistih hraniva iznosio je 10,5, odnosno 8,5 kg sijena uz cijenu koštanja od 8,6 odnosno 9,8 dinara. Višak priroda iznosio je 30—40 mtc/ha sijena tj. za 2,5 do 2,6 više nego kod negnojnih parcela.

3. NPK-miješana gnojiva »Zorke« Šabac istog sastava aktivne materije zaostala su prema onim sa superfosfatom, odnosno tomasfosfatom za cca 7,5 mtc/ha sijena, s relativnim prirodom od cca 2,7 puta više od negnojnih parcela. Efekat po 1 kg čistih hraniva iznosio je 14 kg sijena, ali uz cijenu od samo 4,5 dinara.

Prirodi sijena i otave po parcelama od 50 m² i
prirodi po ha/mtc sijena, srednjaci

Kombinacije kg/čistih hraniva	Prinos sijena parcela	prinos otave parcela	ukupno na 50 m ²	mtc/ha sijena	relativni prinos
negnojeno	9,47	2,73	12,2	24,40	100
NK 100(0)100	19,75	5,05	24,8	49,60	221
PK —(80)100	18,75	4,82	23,57	47,14	210
NP 100(80)—	19,00	5,50	24,90	49,80	222
NPK super 100(80)100	27,00	6,95	33,95	67,90	303
NPK tomas 100(80)100	26,62	7,50	34,12	68,24	304
NPK hyper 100(80)100	20,20	5,78	25,98	51,96	231
NPK hyper 100(160)100	22,50	6,62	29,12	58,24	260
mješavina 20:18:18					
100(90)90	22,30	6,95	29,25	58,50	261
mješavina 20:16:20					
100(80)100	24,00	7,47	31,47	62,94	280

vrsta varijance	SQ	SV	s ²	f exp	f tabl 5%	f tabl 1%
ukupna varijanca	1561,80	39				
blokna varijanca	38,80	3				
sortna varijanca	1488,19	9	165,35	128,17	2,3	3,7
pogreška	34,81	27	1,29			

Manjoj izdašnosti ovih gnojiva bio je glavni razlog vrlo loše fizikalno stanje tih gnojiva. Pošiljke tih gnojiva bile su u cementiranom stanju, slabo izmiješane, tako da ih nije bilo moguće do kraja usitniti. Smatramo da bi u protivnom slučaju ova gnojiva bila ne samo znatno jeftinija, već po izdašnosti jednaka onim sa super i tomasfosfatom.

Djelovanje navedenih gnojiva vidimo iz ovog prikaza.

Višak priroda i efekat djelovanja raznih fosfornih gnojiva

kombinacije	višak priroda sijena mtc/ha	relativno	efekat djelovanja 1 kg/č. hran.	uz cijenu koštanja
NPK-gnojiva super i tomas fosfat	45,6	304	16,3	5,5
NPK-gnojiva miješana »Zorka«	38,3	271	13,6	4,5
NPK-gnojiva s hyper- fosfatom	30,0 (36,0)	230 260	10,5 8,5	9,3 9,8)

4. Odbijanjem viškova sijena dobivenih gnojenjem NK, PK i NP gnojivima od viškova sijena NPK-tomasfosfat, doznaje se da 1 kg čistih hraniva daje:

1 kg N čistih hraniva	20,8 kg sijena
1 kg P ₂ O ₅ čistih hraniva	22,9 kg sijena
1 kg K ₂ O čistih hraniva	18,1 kg sijena

**EKONOMSKA OCJENA OGLEDNIH TRAVNJAKA NACIONALNOG PARKA
»PLITVIČKA JEZERA«**

Ocjena 1 — 5. (slab—odličan) (prof. Bregoš)

Egzaktni ogled I »JEZERCE«	Negnojeno		NK		PK		NP		NPK- super		NPK- Thomas		NPK- hiper		NPK- hiper		NPK- 10:16:20		NPK — smjese		
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
Gnojenje čistim hraniv.	—	—	100-0-100	0-80-100	100-80-0	100-80-100	100-80-100	100-80-100	100-80-100	100-80-100	100-80-100	100-80-100	100-80-100	100-80-100	100-80-100	100-80-100	20:16:20	20:16:20	20:18:18	20:18:18	
Prirod	1,5-2,0	2,5-3,5	2,0-3,0	2,0-3,0	2,0-2,5	3,5-4,0	3,0-3,5	2,0-2,5	3,5-4,0	3,0-3,5	2,0-2,5	2,0-2,5	1,5-2,5	3,5-4,0	3,0-2,5	3,5-4,0	3,5-4,0	3,0-2,5	3,0-2,5	3,0-2,5	
Kvaliteta	2,0-2,0	3,0-3,5	4,0-3,0	4,0-3,5	4,0-3,5	3,0-3,5	3,0-3,5	3,0-3,5	3,0-3,5	3,0-3,5	2,5-3,0	2,5-3,0	2,0-3,5	3,5-4,0	3,5-3,0	3,5-4,0	3,5-4,0	3,5-3,0	3,5-3,0	3,5-3,0	
Trava	1,0-1,0	1,0-3,5	1,0-2,0	1,0-2,0	1,0-2,5	3,0-3,5	3,0-3,0	3,0-3,0	3,0-3,5	3,0-3,0	1,5-3,0	1,5-3,0	1,0-2,0	1,5-4,0	1,5-2,0	1,5-4,0	1,5-4,0	1,5-2,5	1,5-2,5	1,5-2,5	
Djetelina	2,0-3,0	3,0-3,0	4,0-3,5	4,0-3,5	4,0-3,5	3,5-3,5	3,0-3,0	3,0-3,0	3,5-3,5	3,0-3,0	3,0-3,5	3,0-3,5	2,5-3,5	3,5-2,0	4,0-3,5	3,5-2,0	3,5-2,0	4,0-3,5	4,0-3,5	4,0-3,5	
Zeljanica	3,0-1,5	2,0-1,0	1,0-1,5	1,0-1,5	1,0-1,0	2,5-2,0	2,0-1,5	2,5-1,0	2,5-2,0	2,0-1,5	2,5-1,0	2,5-1,0	2,0-1,5	2,0-1,0	2,0-1,0	2,0-1,0	2,0-1,0	2,0-1,0	2,0-1,0	2,0-1,0	
(korova)	1,0-1,5	1,0-3,0	1,0-1,5	1,0-1,5	1,0-1,5	3,0-3,0	3,0-2,5	1,0-2,0	3,0-3,0	3,0-2,5	1,0-2,0	1,0-2,0	1,0-2,0	1,0-4,5	1,0-2,0	1,0-4,5	1,0-4,5	2,0-2,0	2,0-2,0	2,0-2,0	
Gornji sloj	3,0-3,0	3,5-3,0	4,0-3,5	4,0-3,5	4,0-3,5	3,5-3,5	3,0-3,0	3,0-3,0	3,5-3,5	3,0-3,0	3,0-3,0	3,0-3,0	3,0-3,0	3,0-3,0	3,0-3,5	4,0-1,5	4,0-1,5	4,0-3,5	4,0-3,5	4,0-3,5	
Donji "	5,50-3,0	5,50-3,50	5,50-2,50	4,50-4,00	4,50-4,00	40-30	40-40	60-40	40-30	40-40	60-40	60-40	50-3,50	50-3,50	50-3,50	50-3,50	50-3,50	4,50-4,00	4,50-4,00	4,50-4,00	
Nagib	24,40	49,60	47,14	49,80	49,80	67,90	68,24	58,24	68,24	68,24	58,24	51,96	62,94	58,50	58,50	58,50	58,50	58,50	58,50	58,50	
Prirod																					
1+2 mtc/ha																					

Broj 1 = gornji dio pod Xerobrometumom — Mesobrometumom

Broj 2 = gornji dio pod Mesobrometumom

To znači da su sva tri hraniva u našem pokusu bila u vrlo velikom deficitu. Na lošijim staništima, obzirom na agropedološki i fitocenološki sastav, bio je efekat djelovanja čistih hraniva drugačiji, napose u pogledu fosforne kiseline (znatno veći) i kalija (znatno manji).

5. Gnojenja samim PK-gnojivima, koja se toliko preporučuju u praksi, bila su znatno rentabilnija od gnojenja s NK ili NP gnojivima (koja su jednostrana i skupa), ali takvo gnojenje s PK-gnojivima znatno je zaostalo u našem pokusu u komparaciji s NPK-gnojivima, za čitavih 20 mtc/ha sijena prema NPK-tomasfosfatima.

6. U pogledu fitocenološkog sastava ovog pokusa, važe isti zaključci navedeni kod prvog gnojidbenog pokusa s miješanim gnojivima, i to onih boljih travnjaka asocijacije mesobrometuma s prelazom na kserobrometum. Ekonomska ocjena ovog travnjačkog objekta prikazana je na priloženoj tabeli.

ZAKLJUČAK

Navedeni rezultati gnojidbenih ogleda na brdsko-planinskim travnjacima Nacionalnog parka »Plitvice«, kao i ostalog proširenog područja Like, samo su jedan manji, makar i najvažniji dio programa melioracije takvih travnjaka. Za izvršenje čitavog programa melioracija tih travnjaka, trebat će niz godina, jer su takvi radovi teški i dugotrajni. Oni obuhvaćaju obnovu i poboljšanje biljnog pokrivača, primjenu mineralnih i organskih gnojiva, specifičnu mehanizaciju modernog travnjaštva i dr. Za ove poslove treba ne samo mnogo vremena, već i mnogo pokusa, a prije svega pokusa za čitavu problematiku njihove fertilizacije. Nastavkom takvih pokusa, ne samo na travnjacima tipa mesobrometum, već i na ostalim jače degradiranim travnjacima, fertilizacija treba utvrditi rentabilitet takvih zahvata, zapravo sudbinu takvih površina u pogledu njihovog daljnjeg iskorištavanja.

Fertilizacija travnjačkih površina brdsko-planinskog područja Like i ostalog proširenog područja bit će glavni putokaz kako treba izvršiti pravilnu sistematizaciju poljoprivrednih i šumskih površina, i time odlučiti, koje i koliko stotina hiljada hektara treba koristiti za travnjaštvo, odnosno preoravanje ili pošumljavanje.