

UTJECAJ PRIMJENE NPK HRANIVA NA PRINOS I KAKVOĆU PRIRODNOG NIZINSKOG TRAVNJAKA (1993. DO 1997.)

INFLUENCE OF NPK NUTRIENTS APPLICATION ON NATURAL LOW GRASSLAND YIELD AND QUALITY (1993-1997)

**M. Stjepanović, S. Popović, Sonja Grljušić, Gordana Bukvić, T.
Čupić, Marijana Tucak**

Izvorni znanstveni članak
UDK: 636.084.22.
Primljeno: 10. svibanj 2001.

SAŽETAK

Ispitivanja djelovanja gnojidbe NPK hranivima provedena su na prirodnom nizinskom travnjaku facijesa *Arrhenatheretum elatioris alopecurosum*. Varijante gnojidbe bile su: 1. negnojeno, 2. N60, 3. N120, 4. N30P30K30, 5. N 60P60K60, 6. N120P120K120. Svake godine gnojidba je obavljena u trećem mjesecu nakon povlačenja vode s ispitivane površine. U radu su obrađeni rezultati prvog porasta. Gnojidba je djelovala na povećanje prinosa od 139 do 231% u odnosu na negnojenu varijantu. Prinos negnojene varijante bio je 8,1 t ha⁻¹. Gnojidba s 1 kg dušika dala je povećanje prinosa zelene mase od 35,8 do 54,5 kg, a 1 kg PK 26,2 do 31,7 kg. Primjenom mineralnog gnojiva smanjio se udio zeljanica, a povećao udio trave. Najveći udio trave je bio kod najviše gnojidbe NPK hranivima (56,9%) a zeljanica na negnojenoj varijanti (45,1%). Udio lepirnjača je bio nizak i kretao se od 2,3 do 8,0%. Na ovom travnjaku nije bilo isplativo gnojiti s više od 80 kg dušika ha⁻¹ niti višom količinom od N60P60K60.

Ključne riječi: prirodni travnjak, gnojidba, prinos, kakvoća

UVOD

Prirodni travnjaci i livade u Hrvatskoj zastupljeni su na oko 1,550.000 ha (livade 416.000 i pašnjaci 1,134.000 ha). Prinosi sijena su na pašnjacima 0,68 a na livadama 2,16 t ha⁻¹ (1997). U 1997. godini korišteno je 36 % pašnjaka i 67% livada. U Mađarskoj prosječni prinosi pašnjaka iznosili su 1996. godini 0,79 t ha⁻¹ i u odnosu na 1981. godinu su sniženi (Nagy 1998). Kakvoća proizvedene krme kod nas je najčešće niska. Prinosi i kakvoća

određeni su tipom tla, količinom oborina u vegetaciji, temperaturom i fitocenološkim sastavom travnjaka.

U prirodne travnjake ulaganja su neznatna a najčešće nikakva. U našim ekološkim uvjetima prirodni travnjaci su velik izvor voluminozne krme,

Dr. sc. Mirko Stjepanović, redoviti profesor, dr. sc. Gordana Bukvić, docent Poljoprivredni fakultet, 31000 Osijek Hrvatska, Dr. sc. Svetislav Popović, znanstveni suradnik, mr sc. Sonja Grljušić asistent, Tihomir Čupić, dipl. ing., mlađi asistent, Marijana Tucak dipl. ing., mlađi asistent Poljoprivredni institut 31000 Osijek Hrvatska - Croatia.

uz primjenu odgovarajućih agrotehničkih mjera. Jedna od mjera povećanja prinosa i kakvoće je gnojidba travnjaka. Ova mjera povećava prinos, mlijenja fitocenološki sastav i poboljšava kakvoću. Efikasnost ove mjere ovisi o stanju travnjaka.

Cilj istraživanja je bio ispitati djelovanje različite količine hraniva na neuređenom prirodnom travnjaku nepovoljnog fitocenološkog sastava i utvrđivanje gospodarske opravdanosti gnojidbe.

MATERIJAL I METODE RADA

Ispitivanja su provedena na prirodnom nizinom travnjaku "Velike livade" 20 km sjeverno od Orahovice uz cestu Orahovica - Donji Miholjac od 1993 do 1997. godine. Tip tla je ritska crnica (humoglej). Travnjak nije korišten sve do 1993. godine. Tijekom 1992. godine prišlo se djelomičnom uređenju travnjaka (paljenje biljnih ostataka, uklanjanje niskog raslinja i tanjuranje). Uzorci tla uzeti su do dubine 30 cm. pH reakcija tla određena je u vodi i u KCl otopini, humus bikarbonatnom metodom, a lakopristupačni fosfor i kalij AL-metodom. Tlo je slabo opskrbljeno hranivima i kisele je reakcije (tablica 1).

Tablica 1. Kemijska svojstva tla
Table 1. Chemical soil properties

pH	H ₂ O	KCl	P ₂ O ₅	K ₂ O
			(mg u 100 g tla)	
6,18	5,22	7,87	7,16	

Na travnjaku je ispitivan utjecaj gnojidbe na gospodarska svojstva travnjaka. Varijante gnojidbe bile su: 1. Negnojeno, 2. 60 kg ha⁻¹ dušika, 3. 120 kg ha⁻¹ dušika, 4. N30 P30 K30, 5. N60 P60 K60, 6. N120 P120 K120. Gnojivo je primijenjeno u proljeće, nakon povlačenja vode s travnjaka (tablica 2). Veličina parcele bila je 50m². Pokus je postavljen u četiri ponavljanja.

Tablica 2. Vrijeme gnojidbe i kosidbe prvog porasta
Table 2. Timing of fertilization and mowing of the first growth

Godina Year	Vrijeme gnojidbe Time of fertilization	Vrijeme kosidbe Time of mowing
1993	17.03	18.05
1994	21.03	19.05
1995	13.03	25.05
1996	23.03	25.05
1997	17.03	5.06

Nakon kosidbe utvrđen je prinos zelene mase. Iz sva četiri ponavljanja svake varijante uzet je uzorak za kemijsku analizu biljne mase (koncentracija bjelančevina i vlaknina), uzorak za utvrđivanje pojedinih biljnih vrsta (trave, travolike, lepirnjače i zeljanice) i suhe tvari. Udio sirovih bjelančevina određen je prema Kjeldahl metodi, sirove vlaknine po metodi Hanneberga i Stochmana. Udio pepela dobiven je spaljivanjem uzoraka u mufolnoj peći pri temperaturi od 550 °C tijekom 4 sata, a sirovih masti po metodi Soxhleta. U radu su dati rezultati prvoga porasta. Cijena gnojiva je tržišna (veljača 2001). Cijena KAN-a bila je 1.37 a cijena N15P15K15 1,97 kuna kg⁻¹. Cijena zelene mase u obračunu bila je 14 lipa kg⁻¹.

KLIMATSKE PRILIKE

Količina oborina po godinama tijekom ispitivanog razdoblja nije znatnije odstupala. Međutim tijekom godine u pojedinim mjesecima bilo je velikih razlika u količini oborina. Tako je u 1996. godini u rujnu palo 208,0 mm oborina. Tijekom vegetacije ispitivanog otkosa nije bilo ekstremno visokih oborina (tablica 3).

Tablica 3. Prosječna temperatura zraka (°C) i količina oborina (mm) po mjesecima na lokaciji Krivaja (1993. do 1997.)

Table 3. Average air temperature (°C) and rainfall (mm) per months on location Krivaja (1993-1997)

Mjesec Month	1993		1994		1995		1996		1997	
	Oborine Rainfall	Temper. Temper.	Oborine Rainfall	Temper. Temper.	Oborine Rainfall	Temper. Temper.	Oborine Rainfall	Temper. Temper.	Oborine Rainfall	Temper. Temper.
I	42,4	0,1	95,1	2,4	71,4	0,2	31,0	-1,2	70,0	-1,3
II	27,5	-0,8	32,0	2,1	30,0	6,2	13,0	-2,1	45,0	3,5
III	32,5	4,7	45,8	9,6	48,8	5,6	29,0	3,1	14,5	6,0
IV	56,7	11,7	65,0	11,6	32,6	11,7	88,8	11,7	59,5	7,9
V	38,5	19,0	21,9	17,0	86,5	15,7	80,0	18,1	53,0	17,8
VI	85,7	20,6	89,6	20,6	137,5	19,1	29,5	21,1	97,5	20,9
VII	46,3	21,7	58,5	23,9	16,0	24,3	55,5	20,4	162,5	20,2
VIII	69,0	21,7	106,0	23,3	110,7	21,2	56,0	21,1	60,5	20,5
IX	85,5	16,7	82,5	20,2	169,0	18,8	208,0	13,7	-	
X	56,1	13,1	68,6	10,1	8,4	12,7	39,3	12,1	-	
XI	120,8	1,9	12,5	7,4	48,5	3,8	86,0	8,2	-	
XII	81,5	2,2	33,0	1,7	9,0	1,4	27,0	-0,6	-	
	742,5		710,5		768,4		743,1			

REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Prinos zelene mase

Razlike u prinosu bile su statistički značajne djelovanjem ispitivanih čimbenika, kao i interakcijom djelovanja gnojidbe i godine ispitivanja (tablica 4). Prosječno za pet godina najveći prinos zelene mase postignut je na varijanti s najvećom gnojidbom (18,7 t ha⁻¹), a najmanji na varijanti koja nije gnojena (8,1 t ha⁻¹). Tijekom ispitivanih godina prosječni prinos bio je neujednačen, najveći je ostvaren u drugoj godini ispitivanja (14,7 t ha⁻¹), a najmanji u zadnjoj godini (11,6 t ha⁻¹). Uza jamno djelovanje gnojidbe i godine pokazuje da su kod prve tri varijante razlike u prinosu bile značajne, a u naredne tri varijante razlike nisu bile značajne.

Tablica 4. Prinos zelene mase prvog porasta (t/ha⁻¹)Table 4. Green mass yield of the first growth (t/ha⁻¹)

Varijanta Variant	1993	1994	1995	1996	1997	X	%
1.Kontr. - Control	10,2	11,3	5,4	7,2	6,3	8,1	100
2.N60	13,5	15,7	9,4	10,3	9,0	11,3	139
3.N120	13,5	15,9	14,4	11,5	9,9	12,4	153
4.N30P30K30	11,9	12,8	9,9	11,6	10,9	11,4	141
5.N60P60K60	13,7	14,7	13,7	14,4	14,3	14,1	174
6.N120P120K120	17,0	18,1	20,9	18,2	19,1	18,7	231
	13,3	14,7	11,8	12,0	11,6		

LSD	05	01
Godina (A) - Year (A)	2,23	3,12
Gnojidba (B) - Fertilization (B)	1,50	1,97
BxA	3,35	4,41
AxB	3,87	5,28

Koncentracija bjelančevina

Koncentracija bjelančevina bila je značajno različita djelovanjem godine, dok nastale razlike djelovanjem gnojidbe nisu bile statistički značajne. U ispitivanim godinama najveća koncentracija bila je u 1995. godini (140,7 g kg⁻¹ suhe tvari), a najmanja u zadnjoj godini ispitivanja (101,2 g kg⁻¹ suhe tvari). Koncentracija bjelančevina djelovanjem gnojidbe pokazuje da je na negnojenoj varijanti koncentracija bila najniža (111,9g kg⁻¹ suhe tvari) a najviša je bila na varijanti gnojenoj sa 120 kg ha⁻¹ dušika (127,7 g kg⁻¹ suhe tvari) (tablica 5).

Koncentracija vlaknine

Razlike u koncentraciji vlaknine nisu bile statistički značajne. U prosjeku za pet godina

najveća koncentracija vlaknine bila je na varijantama s najvećom NPK gnojdbom (364,6 g kg⁻¹), a najniža na varijanti koja je gnojena sa 120 kg ha⁻¹ dušika (326,1 g kg⁻¹). Po godinama istraživanja koncentracija vlaknine kretala se od 325,3 (1994.) do 354,6 g kg⁻¹ (1997.) (tablica 6).

Prinos bjelančevina

Na prinos bjelančevina bilo je vrlo značajno djelovanje godine i gnojidbe. Ostvareni prinos bjelančevina bio je najveći u drugoj godini (369 kg ha⁻¹), a najmanji u četvrtoj godini ispitivanja (293 kg ha⁻¹). Najveći prinos bjelančevina ostvaren je kod najviše gnojidbe N120P120K120 (455 kg ha⁻¹), a najmanja na negnojenoj varijanti (202 kg ha⁻¹) (tablica 7).

Tablica 5. Koncentracija bjelančevina u suhoj tvari (g kg⁻¹)

Table 5. Concentration of dry matter proteins (g kg⁻¹)

Varijanta gnojidbe Fertilization variant	1993	1994	1995	1996	1997	X	%
1. Kontr. - Control	114,7	114,0	130,9	107,2	93,1	111,9	100
2. N60	135,2	137,5	142,9	105,3	100,1	124,2	111
3. N120	120,7	144,7	155,0	117,4	111,9	127,7	114
4. N30P30K30	128,8	113,5	177,8	107,3	100,9	125,6	112
5. N60P60K60	113,2	123,7	135,3	102,4	96,7	114,3	102
6. N120P120K120	101,3	149,0	142,3	106,4	104,7	120,7	108
Prosjeck - Average	119,0	130,4	140,7	107,7	101,2		

Tablica 6. Koncentracija vlaknine u suhoj tvari zelene mase (g kg⁻¹)

Table 6. Concentration of fibres in a green mass dry matter (g kg⁻¹)

Varijanta gnojidbe Fertilization variant	1993	1994	1995	1996	1997	X	%
1. Kontr. - Control	372,1	320,8	319,3	318,1	360,5	338,2	100
2. N60	324,2	327,6	321,8	335,4	354,4	332,7	98,4
3. N120	299,6	313,7	329,7	329,8	357,8	326,1	96,4
4. N30P30K30	339,0	323,1	334,6	339,9	349,8	337,2	99,7
5. N60P60K60	319,1	333,9	331,9	365,4	349,7	340,0	100,5
6. N120P120K120	384,8	332,5	365,9	384,3	355,4	364,6	107,8
Prosjeck - Average	339,8	325,3	333,8	345,5	354,6		

Tablica 7. Prinos bjelančevina kg ha⁻¹
Table 7. Proteins yield (kg ha⁻¹)

Varijanta gnojidbe Fertilization variant	1993	1994	1995	1996	1997	x
1. Kontrola - Control	256	382	134	183	156	202
2. N60	342	393	233	220	221	282
3. N120	337	398	294	300	280	322
4. N30P30K30	295	319	242	290	271	284
5. N60P60K60	319	370	340	260	356	349
6. N120P120K120	422	452	518	403	479	455
Prosjek - Average	328	369	294	293	294	

LSD:	05	01
Godina - Year:	5,46	7,67
Gnojidba - Fertilization:	23,98	31,97

Udio vrsta biljaka

Tijekom petogodišnjih ispitivanja (prosječno) najzastupljenije su bile trave (47,6%) i zeljanice (38,5%), dok je udio lepirnjača i travoliki biljaka bio nizak. U prvoj godini trave su bile najzastupljenija skupina biljaka. Po godinama ispitivanja udio pojedinih skupina biljaka se mijenjao. Udio trave je bio najveći u prvoj, petoj i četvrtoj godini ispitivanja, dok je u ostalim godinama udio zeljanica bio veći. Udio lepirnjača bio je najmanji u prvoj godini, a potom je rastao. Prosječni udio lepirnjača bio je 6,2 a travoliki 7,5 % (tablica 8).

Djelovanje gnojidbe na udio pojedinih biljnih vrsta pokazuje da je na netretiranoj površini bila najveća zastupljenost zeljanica (45,1%), dok je na ostalim varijantama bila najveća zastupljenost trave. Najveća zastupljenost trave bila je na varijanti s najvećom gnojidbom NPK hranivom (56,9 %).

Udio lepirnjača bio je najveći na varijanti gnojenoj s N60P60K60 (8,0%). Udio travoliki biljaka bio je najveći kod gnojidbe dušikom 120 kg ha⁻¹ (10,7 %) (tablica 9).

Tablica 8. Djelovanje godine na udio biljnih vrsta
Table 8. Influence of a year on plant species

Godina Year	Zeljanice Herbaceous	Trave Grasses	Lepirnjače Legumes	Travolike Grasslike
1993	24,3	68,4	1,3	6,0
1994	41,9	38,6	5,8	13,7
1995	43,9	40,7	9,5	5,9
1996	40,8	44,7	6,5	8,0
1997	41,6	45,5	7,3	5,6
	38,7	47,6	6,1	7,6

Djelovanje godine na udio zeljanica bio je vrlo značajan. Najmanji udio zeljanica bio je u prvoj godini istraživanja (24,5%) dok je u ostalim godinama udio zeljanica bio ujednačen tako da razlike nisu statistički značajne (tablica 10).

Djelovanje gnojidbe na udio zeljanica pokazuje vrlo značajno djelovanje. Najviše zeljanica bilo je na kontroli (45,1%) a najmanje na varijanti gnojenoj N120 P120 K120 (32,8%) (tablica 9).

Po godinama istraživanja udio trave bio je najveći u prvoj godini (68,4%). Razlike djelovanjem godine bile su statistički vrlo značajne. Djelovanje gnojidbe također je bilo statistički vrlo značajno. Najveći udio trave dobiven je gnojidbom s N120P120K120 kg ha⁻¹ (56,9%), a najmanji na negnojenoj varijanti (37,4%). Na svim varijantama gnojidbe udio trave bio je veći nego na negnojenoj varijanti (tablica 11).

Tablica 9. Djelovanje gnojidbe na udio vrsta biljaka (prosjek 1993. do 1997.)

Table 9. Influence of fertilization on plant species share (average 1993-1997)

Gnojidba - Fertilization	Zeljanice - Herbaceous	Trave - Grasses	Lepirnjače - Legumes	Travolike - Grasslike
1. Kontrola - Control	45,1	37,4	7,8	9,7
2. N60	42,5	46,7	4,2	6,6
3. N120	35,0	52,0	2,3	10,7
4. N30P30K30	37,0	46,4	7,5	9,1
5. N60P60K60	39,6	46,7	8,0	5,0
6. N120P120K120	32,8	56,9	6,0	4,3
Prosjek - Average	38,7	47,6	6,0	7,7

Tablica 10. Djelovanje godina i gnojidbe na udio zeljanica (%)

Table 10. Influence of a year and fertilization on herbaceous share (%)

Godina Year	Kontr. Control	N60	N120	N30P30K30	N60P60K60	N120P120K120	Prosjek Average
1993	18,7	30,2	16,1	22,2	28,8	31,1	24,5
1994	45,6	41,6	35,6	38,0	48,4	42,8	41,9
1995	53,1	50,7	43,0	42,6	41,4	32,9	43,9
1996	47,9	40,1	44,1	41,4	37,2	35,1	40,9
1997	53,1	44,5	36,6	41,0	42,0	32,1	41,6
	45,1	42,5	35,0	37,0	39,6	32,8	

LSD	05	01
Godina - Year	4,65	6,52
Gnojidba - Fertilization	5,62	7,39

Tablica 11. Djelovanje godine i gnojidbe na udio trava

Table 11. Influence of a year and fertilization on grasses share

Godina Year	Kontr. Control	N60	N120	N30P30K30	N60P60K60	N120P120K120	Prosjek Average
1993	72,6	59,4	74,0	68,7	61,6	74,8	68,4
1994	26,4	42,5	43,9	40,5	34,6	38,9	38,6
1995	24,6	39,9	43,9	35,3	44,7	55,9	40,7
1996	33,5	45,3	44,5	43,2	47,6	54,3	44,7
1997	30,0	46,0	53,8	44,5	45,1	60,4	45,6
	37,4	46,7	52,0	46,4	46,7	56,9	

LSD	05	01
Godina - Year	4,58	6,43
Gnojidba - Fertilization	5,78	7,61

Tablica 12. Djelovanje godine i gnojidbe na udio lepirnjača
Table 12. Influence of a year and fertilization on legumes share

Godina Year	Kontr. Control	N60	N120	N30P30K30	N60P60K60	N120P120K120	Prosjek Average
1993	0,1	1,7	1,6	0,1	3,4	1,1	1,3
1994	9,6	3,1	1,5	8,2	6,8	5,8	5,8
1995	10,6	7,8	7,4	10,0	10,2	11,1	9,5
1996	6,0	4,9	2,4	9,1	9,5	7,4	6,5
1997	12,8	3,7	1,2	10,1	10,2	6,0	7,3
Prosjek Average	7,8	4,2	2,3	7,5	8,0	6,0	

LSD	05	01
Godina - Year	3,24	4,54
Gnojidba - Fertilization	2,31	3,04

Tablica 13. Djelovanje godine i gnojidbe na udio travolikih
Table 13. Influence of a year and fertilization on grasslike plants

Godina Year	Kontr. Control	N60	N120	N30P30K30	N60P60K60	N120P120K120	Prosjek Average
1993	8,3	6,1	9,8	6,4	3,3	2,2	6,0
1994	18,2	9,9	19,3	13,4	9,4	12,5	13,7
1995	6,6	3,6	7,5	11,4	4,6	1,5	5,9
1996	9,6	8,4	10,9	7,8	5,3	4,8	8,0
1997	5,9	5,0	6,2	6,9	2,6	1,5	5,6
	9,7	6,6	10,7	9,1	5,0	4,3	

LSD	05	01
Godina - Year	2,16	3,03
Gnojidba - Fertilization	2,40	3,16

Udio lepirnjača bio je nizak. U prvoj godini bio je 1,3 % dok se u ostalim godinama kretao od 5,8 do 9,5%. Razlike u udjelu po godinama ispitivanja i varijantama gnojidbe bile su statistički vrlo značajne. Najmanji udio lepirnjača bio je na varijanti gnojenoj sa 120 kg ha⁻¹ dušika (2,3%), a najveći na varijanti gnojenoj s N60P60K60 (8,0%) (tablica 12).

Udio travolikih biljaka bio je dosta ujednačen po godinama istraživanja, osim u drugoj godini kada je iznosio 13,7%. Djelovanjem gnojidbe udio travolikih biljaka kretao se od 4,3 % kod varijante s maksimalnom gnojidbom do 10,7% kod varijante gnojene sa 120 kg ha⁻¹ dušika (tablica 13).

Učinkovitost gnojidbe

Rezultati ispitivanja djelovanja dušičnog gnojiva na prinos zelene mase pokazuju da je 1 kg dušika povećao prinos od 35, 8 (120 kg ha⁻¹) do 54,5 kg (60 kg ha⁻¹).

Povećanje prinosa djelovanjem gnojidbe fosforom i kalijem dalo je sljedeće rezultate:

Gnojidba s jednim kilogramom PK kod niže razine gnojidbe (P60 K60) dala je povećanje prinosa zelene mase od 31,7 kg, a kod više razine gnojidbe (P120 K120) 26,2 kg.

Tablica 14. Gospodarski pokazatelji gnojidbe travnjaka

Table 14. Economic effects of fertilization on natural low grassland

Varijanta gnojidbe Fertilization variant	Razlika u prinosu Different of produced t ha ⁻¹	Troškovi gnojiva Fertilization cost (kuna)	Prihod Incoming (kuna)	Razlika u prihodu Different of incoming (kuna)
1. Kontrola - Control	0	0	0	0
2. N60	3,2	304	448	+144
3. N120	3,0	608	420	-188
4. N30P30K30	3,3	394	462	+68
5. N60P60K60	6,0	788	840	+52
6. N120P120K120	10,6	1576	1484	-92

Razlika u prihodu korištenjem gnojiva pokazuje, da su kod gnojidbe većim količinama gnojiva troškovi gnojiva veći od razlike u prihodu. Najbolji rezultat je dala gnojidba dušikom 60 kg ha⁻¹, a zatim gnojidba N30P30K30 (tablica 14).

RASPRAVA

Prirodni nizinski travnjak facijesa *Arrhenatheretum elatioris alopecurosum* slabe kakvoće sadrži 121 biljnu vrstu od kojih su 22 vrste trave i travolike, 12 vrsta mahunarki i 87 ostalih pretežno korovskih vrsta (Stjepanović i sur., 2000.). Gnojidbom je povećan prinos, promijenjen fitocenološki sastav travnjaka i povećana kakvoća voluminozne krme. Najveće povećanje prinosa zelene mase u odnosu na negnojenu površinu bilo je 2,31 puta (N120P120K120). Slične rezultate dobili su Stypinski (1998.), Martiniello i sur (1996) i Makedos i Papanastasis (1996).

Gnojidba s jednim kilogramom dušika povećala je prinos zelene mase od 35,8 do 54,5 kg, dok je gnojidbom s 1 kg PK povećanje prinosa bilo 26,2 do 31,7 kg. I pored ovakve efikasnosti hraniva gospodarski rezultati su pokazali da nije ekonomski opravdano gnojiti većim količinama dušika od 80 kg ha⁻¹ i NPK hranivima s većom količinom N30P30K30. Razlog takvom stanju je fitocenološki sastav tratine i cijena gnojiva, jer su Stjepanović i sur. (1998) dobili kod niže cijene gnojiva pozitivno djelovanje svih varijanti gnojidbe. U tratini je bila

vrlo niska zastupljenost lepirnjača (6,0%), a dominirale su trave i zeljanice (86,3%). Od trava najzastupljenije su bile *Alopecurus pratensis*, *Festuca rubra*, *Poa pratensis var. angustifolia* i *Briza media*, a od zeljanica one vrlo loše kakvoće *Ranunculus steveni*, *Lychnis flos cuculi*, *Cirsium canum*, *Cerastium holosteoides*, *Rumex acetosa* (Stjepanović i sur. 2000). Koncentracija bjelančevina i nije bila tako niska. Gnojidba većom količinom dušika dala je i veću koncentraciju dušika u suhoj tvari biljaka (127,7 g kg⁻¹) što je bilo i za očekivati. Veći prinos i koncentraciju dušika dobio je Gianelle i sur. (1998.) povećanom gnojidbom dušikom.

Gnojidbom je došlo do promjena u sastavu tratine. Udio trave je bio najmanji na negnojenoj varijanti i povećavao se uporabom gnojiva. Poznato je da dušik ima velik utjecaj na busanje trave, puno veći nego prisutnost fosfora i kalija, ali uz prisutnost i ova dva hraniva udio trave je bio najveći. Povećanjem udjela trave smanjio se udio zeljanica. Udio lepirnjača je bio najmanji kod gnojidbe s dušikom, međutim varijante kod kojih je uz dušik davan fosfor i kalij pozitivno su djelovale na povećanje udjela lepirnjača.

ZAKLJUČAK

Petogodišnja ispitivanja djelovanja gnojidbe na prinos prirodnog nizinskog pašnjaka facijesa *Arrhenatheretum elatioris alopecurosum* su pokazala:

1. Gnojdba je utjecala na povećanja prinosa zelene mase u odnosu na negnojenu varijantu. Povećanje prinosa ovisno o varijanti gnojidbe kretalo se od 139 do 231%. Najveći prinos postignut je gnojidbom s N120P120K120 kg ha⁻¹ (18,7 t ha⁻¹).

2. Gnojidbom s 120 kg ha⁻¹ dušika postignuta je najveća koncentracija bjelančevina u suhoj tvari (127,7 g/kg), dok je prinos bjelančevina bio najveći na varijanti gnojnoj N120P120K120 (455 kg ha⁻¹).

3. Gnojidbom s 1 kg dušika povećan je prinos zelene mase od 35,8 do 54,5 kg, a gnojidbom s 1 kg PK povećanje prinosa je bilo od 26,2 do 31,7 kg. Veća učinkovitost hraniva je bila kod niže količine hraniva. I pored visoke učinkovitosti mineralnih hraniva na povećanje prinosa na ovom travnjaku slabog fitocenološkog sastava gospodarski nije isplativo gnojiti većom količinom dušika od 80 kg ha⁻¹ niti većom količinom kompleksnog hraniva N30P30K30.

4. Primjenom mineralnih gnojiva došlo je do smanjenja udjela zeljanica, te povećanja udjela trava u odnosu na negnojenu površinu. Najveći udio trava bio je kod najviše gnojidbe (56,9%), a zeljanica na negnojenoj varijanti (45,1%). Udio lepirnjača bio je nizak i kretao se od 2,3 do 8,0%, dok je udio travolikih bio nešto viši i kretao se od 4,3 do 10,7%.

LITERATURA

1. Gianelle, D., M. Scotton, P. Rodaro (1998): Effects of vegetation structure on the soil and on canopy

temperature of mountain meadows treated with different intensities 17th EGF Meeting Debrecen Hungary vol 3 55-58.

2. Makedos, P. I. D., V. P. Papanastasis (1996): Effect of NP fertilisation and grazing intensity on species composition and production in Mediterranean grassland, Proceedings of the 16th General Meeting of the Europe EGF, Gardo, Italy, 103-107.
3. Martiniello, P., O. Padalino, F. Nardelli (1996): Fertiliser responses on natural pastures in Southern Italy; Proceedings of the 16th General Meeting of the Europe EGF, Gardo, Italy, 113-117.
4. Nagy, G. (1998) Ecological Conditions, Yield Potential and Grassland Management in Hungary 17th EGF Meeting, Debrecen Hungary vol 3, 1-13
5. Skender, Ana, M. Stjepanović, S. Popović, Gordana Bukvić, D. Stipešević (1993): Bioekološke i gospodarske značajke flore močvarno-nizinskog travnjaka u području PPK Orahovica. Znan. prak. tehnol. Osijek 23, 2: 82 -104.
6. Stjepanović, M., Gordana Bukvić, S. Popović, Sonja Grijušić (1998) Influence of fertilization on yield and quality of natural plain (Loliatae and Magnoliatae (1993-1996). 17th EGF Meeting Debrecen Hungary vol 3, 917-920.
7. Stjepanović, M., Ana Skender, Gordana Bukvić, S. Popović, Sonja Grijušić (2000): Utjecaj gnojidbe i kosidbe na florističke i fitocenološke značajke facijesa *Arrhenatheretum elatioris alopecurosum* Poljoprivreda vol 6 broj 2 .48-58.
8. Stypinski, P. (1998): The variability of meadow yields due to climatic factors on the basis of 15 years of field studies 17th EGF Meeting Debrecen Hungary vol 3, 17-20.
9. Statistički ljetopis RH 1997.

SUMMARY

The investigations into fertilization effect of NPK nutrients were carried out on natural low grassland of the facies *Arrhenatheretum elatioris alopecurosum*. The fertilization variants were as follows: 1. Non-fertilized, 2. N60, 3. N120, 4. N30P30K30, 5. N 60P60K60, 6. N120P120K120. Each year fertilization was performed in March after water had retreated from the investigated area. The paper presents processed results of the first growth. The fertilization affected yield increase from 139 to 231% relative to non-fertilized variant. Non-fertilized variant yield was 8.1 t ha⁻¹. Fertilization using 1 kg of nitrogen resulted in green mass yield increase ranging from 35.8 to 54.5 kg whereas 1 kg of PK brought about 26.2-31.7 kg. Share of herbaceous plants was reduced whereas that of grasses was increased by mineral fertilizers application. The highest fertilization by NPK nutrients (56.9%) resulted in the highest grasses share whereas non-fertilized variant (45.1%) brought about the highest share of herbaceous plants. Legumes share was high ranging from 2.3 to 8.0%. It was not profitable to apply fertilizer either by more than 80 kg of nitrogen ha⁻¹ or by higher amount of N60P60K60.

Key words: natural grassland, fertilization, yield, quality