

**UTJECAJ GNOJIDBE NA KEMIJSKA SVOJSTVA TALA  
LIVADNIH ZAJEDNICA I MINERALNI SASTAV SIJENA  
KLUPČASTE OŠTRICE (DACTYLIS GLOMERATA) I  
KRESTACA (CYNOSURUS CRISTATUS)**

**INFLUENCE OF FERTILIZATION ON THE CHEMICAL  
PROPERTIES OF THE SOILS OF MEADOW ASSOCIATIONS AND  
ON THE MINERAL COMPOSITION OF COCKSFOOT (DACTYLIS  
GLOMERATA) AND CRESTED DOG'S TAIL (CYNOSURUS  
CRISTATUS)**

**V. Ivanek, V. Pintić, Nada Dadaček, Marijana Ivanek-Martinčić, Ž. Vukobratović**

**SAŽETAK**

Gnojidbeni pokusi provedeni od 1990. do 1992. godine na četiri livadne zajednice bili su postavljeni po metodi slučajnog blokno rasporeda u pet repeticija i pet kombinacija:  $\emptyset$ , P<sub>80</sub> K<sub>100</sub>, N<sub>60</sub> K<sub>100</sub>, N<sub>60</sub> P<sub>80</sub> i N<sub>60</sub> P<sub>80</sub> K<sub>100</sub>. Osnovne parcele veličine 10 m<sup>2</sup> gnojene su između 15. i 25. ožujka svake godine. Košnja je obavljena u dva otkosa, a nakon košnje prvog otkosa u 1992. godini uzeti su uzorci tla na dubini od 0-15 cm i test biljke klupčaste oštrice i krestaca.

Gnojidba je utjecala kako na promjenu florističkog sastava i visinu prinosa sijena tako i na promjenu fiziološki aktivnih hraniva fosfora i kalija u tlu i koncentraciju istih u sijenu klupčaste oštrice i krestaca.

Između fiziološki aktivnog fosfora (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), odnosno kalija (K<sub>2</sub>O) u tlu i njihovog sadržaja u suhoj tvari sijena biljaka utvrđene su jake korelacije i regresije.

Vrlo nizak sadržaj fiziološki aktivnih hraniva, napose fosfora na sve četiri lokacije, ukazuje na nužnost podizanja njihove razine u livadnim tlima, ne samo zbog povećanja prinosa već i podizanja mineralne vrijednosti sijena. Budući da se većina livada u nas ne gnoji ili gnoji samo stajskim gnojem i eventualno gnojevkom deficitarnom fosforom, to je gnojidba tvorničkim NPK gnojivima nužna.

## ABSTRACT

Fertilization trials involving four meadow associations were carried out from 1990. to 1992. The trials were set up according to the randomized block method with live replications and five combinations:  $\emptyset$ , P<sub>80</sub> K<sub>100</sub>, N<sub>60</sub> K<sub>100</sub>, N<sub>60</sub> P<sub>80</sub> and N<sub>60</sub> P<sub>80</sub> K<sub>100</sub>. The basic plots (10 m<sup>2</sup>) were fertilized between March 15 and 25 each year. Two cuttings were carried out and after the first cutting in 1992. soil samples were taken at the depth of 0-15 cm as well as samples of the test plants, cocksfoot and crested dog's tail.

Fertilization caused changes in the floristic composition and hay yield as well as changes in the soil content of available nutrients, phosphorus and potassium, and their concentration in cocksfoot and crested dog's tail hay.

Strong correlations and regressions were determined between the available phosphorus (P<sub>2</sub> O<sub>5</sub>) and potassium (K<sub>2</sub>O) in the soil and their contents in the hay dry matter.

The very low content of available nutrients, especially phosphorus, on all four locations points to the need of increasing their content in meadow soils, not only to increase yields but also to raise the mineral value of hay. Since most meadows are not fertilized here, or fertilized solely with stable manure or possibly liquid manure deficient in phosphorus, fertilization with commercial NPK fertilizers is required.

## UVOD

Prirodne livade i danas su glavni izvor voluminozne hrane za goveda na većini poljodjelskih gospodarstava. Iako su najbolje livade već preorane, one i danas zauzimaju značajan udio u poljoprivrednim površinama Republike Hrvatske. Tako prema SG 1990. god. na Križevačkom i Vrbovečkom području one zauzimaju 19 319 ha ili 29,5 % poljoprivrednih površina. Svojim raznolikim florističkim sastavom i svojstvima tala ukazuju na raznolike ekosustave koji različito reagiraju na gnojidbu, što se odražava na različite učinke pojedinih hraniva na visinu prinosa i kakvoću sijena. Različiti učinci pojedinih hraniva odraz su, dakle, fitocenološkog sastava i svojstava tla, ali i klimatskih prilika u pojedinim godinama, što ukazuje na složenost gnojidbe prirodnih livada.

Gnojidba u većoj ili manjoj mjeri uvjetuje promjenu florističkog sastava, što se direktno odražava na promjenu kvalitete sijena, odnosno na njegovu hranidbenu vrijednost.

Budući da do sada ti odnosi nisu dovoljno istraženi, pokušali smo ovim radom utvrditi kako su promjene svojstava tala utjecale na promjenu mineralnog sastava sijena klupčaste oštrice i krestaca.

Budući da sijeno čini osnovni dio obroka u hranidbi preživača, nedostatak pojedinih minerala u njemu, a posebno njihov nepovoljan međusobni odnos, ukazuje na moguće poremećaje u opskrbi mineralima. Naime, niska opskrbljenost fosforom karakteristična je za sva naša sijena proizvedena na prirodnim livadama, a uzroke treba tražiti u kasnijoj košnji i deficitu fosfora u tlu. Poznato je da se u hranidbi preživača i konja češće javlja deficit fosfora nego kalcija (obrnuto kod svinja i peradi). Višak kalcija u sijenu (2-3 puta veće količine od potrebnih) negativno utječu na resorpciju fosfora i drugih oligoelemenata i vitamina A.

Poznato je da naša sijena s negnojnih prirodnih livada u pravilu sadrže mnogo kalcija, a uzrok treba tražiti prije svega u većem udjelu zeljanica u florističkom sastavu. To je i jedan od razloga zbog kojeg smo se opredijelili za sijeno dviju trava (klupčaste oštrice i krestaca) koje prevladavaju u botaničkom sastavu naših prirodnih livada.

Osim toga, gnojidbom livada možemo promijeniti botanički sastav u korist trava i lepirnjača, odnosno smanjiti udio zeljanica. Deficit kalija uglavnom se ne javlja jer ovog elementa u sijenima, koja čine osnovu obroka preživača, ima znatno više nego što su potrebe životinja.

## PREGLED LITERATURE

Poticaaj ovim istraživanjima dala su dosadašnja istraživanja livadnih zajednica ovog područja (Križevačko-Vrbovačkog) Ivaneka (1972., 1974., 1978., 1988.), te Ivaneka i sur. (1994.).

Naime, sva ta istraživanja ukazuju na vrlo nisku opskrbljenost tala fiziološki aktivnim fosforom ( $P_2O_5$ ) u površinskom sloju od 0-15 cm, tako da je u gotovo 90 % istraživanih uzoraka opskrbljenost vrlo niska i kretala se od 0,5 do 2,5 mg/100g tla, rezultat čega je i 2 do 3 puta veći učinak fosfora u odnosu na kalij na povećanje priroda sijena, čija je opskrbljenost nešto veća i kretala se najčešće između 8 i 12 mg/100 g tla.

Razumljivo da je tako niska opskrbljenost fosforom utjecala i na kemijski sastav sijena u kojem su 1970. god. Kalivoda, Findrich, Roset i Vinovski utvrdili samo 0,08 do 0,15 % fosfora.

Niska opskrbljenost livadnih zajednica fosforom pretpostavlja i nizak sadržaj fosfora u sijenu, što ima za posljedicu uz ostalo, i malu količinu fosfora u stajskom

gnoju, što je i glavni razlog da se na poljodjelskim gospodarstvima, gdje je to osnovno gnojivo, u oraničnim tlima javlja vrlo niska opskrbljenost tla fosforom, koji je u tom slučaju i ograničavajući čimbenik prinosa. To su potvrdila i uporedna istraživanja opskrbljenosti tala biljnim hranivima i visine prinosa pšenice i kukuruza, kao i kontrole plodnosti tala na ovome području (Ivanek, 1967., 1972., 1977. i 1978.), a sve to potvrđuje i stara izreka: "livada je mati oranica".

Prema Šoštarić-Pisačiću i Kovačeviću (1968.) učinci pojedinih hraniva na livadnim zajednicama krestaca (*Bromo-Plantaginetum mediae*) iznosili su: 1 kg N do 20 kg sijena, 1 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> od 0,6 do 25,4 kg sijena, i 1 kg K<sub>2</sub>O od 2,9 do 19,0 kg sijena.

Slične podatke iznosi i Ivanek (1972.) za zajednice krestaca, gdje se ti učinci razlikuju u dvije uzastopne godine: 1968. i 1969. Tako je učinak dušika u 1968. godini iznosio od 10,6 do 21,3 kg sijena, a 1969. od 15,0 do 34,3 kg sijena.

Učinak 1 kg fosfora iznosio je od 2,8 do 12 kg sijena u 1968., i od 4,3 do 30 kg sijena u 1969. godini.

Učinak kalija bio je najmanji i kretao se od 0,4 do 2,1 kg u 1968. godini i od 0,9 do 4,7 kg u 1969. godini.

## MATERIJAL I METODE RADA

Gnojidbeni pokusi provedeni su na različitim livadnim zajednicama:

- Pokus I – na zajednici uspravne stoklase i širokolisnog trputca (*Bromo-plantaginetum mediae*), na smeđe karbonatnom tlu (Gušćerovec).
- Pokus II – na zajednici rane pahovke (*Arrhenatheretum elatoris*) na livadnom, aluvijalno karbonatnom tlu (Gušćerovec).
- Pokus III – na zajednici rane pahovke (*Arrhenatheretum elatioris*) na obronačnom pseudogleju (Pesek-Krč).
- Pokus IV – na zajednici krestaca (*Bromo-Cynosuretum cristati*) na zamočvarenom nizinskom pseudogleju (Pesek-Krčevina).

Svi pokusi postavljeni su u ožujku 1990. godine po slučajnom blok-rasporedu u 5 repeticija i 5 kombinacija: Ø, P<sub>80</sub> K<sub>100</sub>, N<sub>60</sub> K<sub>100</sub>, N<sub>60</sub> P<sub>80</sub> i N<sub>60</sub> P<sub>80</sub> K<sub>100</sub>. Kao dušično gnojivo primijenjen je KAN-27%, kao fosforno triplex, a kao kalijevo 40%-tna kalijeva sol. U prvoj polovici ožujka 1991. i 1992. godine gnojidba je ponovljena, a košnja je obavljena u ova otkosa: prvi početkom lipnja, a drugi krajem kolovoza. Prilikom košnje vagana je količina zelene mase i pomoću

čimbenika sijena preračunan u prinos sijena po parcelama.

Nakon košnje I. otkosa u 1992. godini uzeti su uzorci tla dubine 0-15 cm za kemijske analize tla i biljke klupčaste oštrice (*Dactylis glomerata*) i krestaca (*Cynosurus cristatus*) za kemijske analize sijena. (Krestac je uzet samo na pokusu IV).

Kemijske analize tla i sijena obavljene su u laboratoriju Poljoprivrednog instituta Križevci, a rezultati pokusa, tj. odnosi između fiziološki aktivnih tvari, fosfora i kalija, u tlu i sijenu, određeni su metodom korelacije i regresije.

## KLIMATSKE PRILIKE

Na visinu prinosa i kvalitetu sijena najviše utječu klimatske prilike svibnja, lipnja i srpnja. Kako su se kretale klimatske prilike u razdoblju istraživanja pokazuje tablica 1.

Tablica 1 Srednje mjesečne temperature zraka i količine oborina u razdoblju istraživanja

Table 1 Mean monthly air temperatures and precipitation in the investigation period

Godina Year	Mjeseci - Months						Prosjek Mean	Ukupno Total
	III	IV	V	VI	VII	VIII	III-VIII	I-XII
Srednja temperatura zraka u °C - Mean air temperatures in °C								
1990.	8,9	9,6	15,7	17,5	19,1	19,2	15,0	10,4
1991.	7,9	8,3	11,8	18,1	21,3	19,3	14,5	9,4
1992.	6,0	11,1	15,0	18,8	20,2	22,5	15,6	10,8
Oborine u mm - Precipitation in mm								
1990.	65,0	36,6	29,7	103,1	29,2	20,3	283,9	649,7
1991.	23,0	31,2	114,9	32,2	89,9	81,3	372,5	827,9
1992.	83,5	41,7	28,8	85,2	58,3	3,5	301,0	771,9

Klimu šire okolice Križevaca karakterizira srednja godišnja temperatura zraka od 9,8 °C i godišnja količina oborina od 822,0 mm. I dok je srednja godišnja temperatura zraka u 1990. i 1992. godini bila za 0,6 °C, odnosno 1,0 °C viša od višegodišnjeg prosjeka, 1991. godine bila je za 0,4 °C niža, s hladnijim travnjom i svibnjom. Ta, 1991. godina imala je i nešto veću količinu oborina od

višegodišnjeg prosjeka, dok 1990. i 1992. karakterizira manja količina oborina s aridnim svibnjom, dok je u kolovozu 1992. godine palo samo 3,5 mm oborina.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

Kemijska svojstva tala nakon trogodišnje gnojidbe tvorničkim gnojivima prikazuje tablica 2, a mineralni sastav sijena klupčaste oštrice i krestaca tablica 3.

Dobiveni rezultati pokusa, tj. odnosi između fiziološki aktivnih  $P_2O_5$  i  $K_2O$  u tlu i P i K u sijenu, obrađeni su metodom korelacije i regresije, a prikazani su na grafikonu 1.

Tablica 2 Utjecaj trogodišnje gnojidbe na promjenu kemijskih svojstava tla na dubini 0-15 cm i visinu prinosa sijena prvoga otkosa na različitim livadnim zajednicama

Table 2 Effect of three year fertilization on the changes in chemical properties of the soil, at the depth of 0-15 cm, and on the first cutting of hay yield of different meadow associations

Red. br. Item	Gnojidba Fertiliza- tion	pH u		Humus % Humus %	Ukupni N (%) Total N (%)	mg/100 g tla (AL- metoda) mg/100 g of soil (AL-meth.)		Prirod sijena I. otkos t/ha Hay yields I. cut t/ha
		H <sub>2</sub> O	1M KCL			P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I. As. Bromo - Plantaginetum mediae - Gor. Obrež								
1	∅	6,64	5,81	8,95	0,43	4,0	17,2	3,381
2	PK	6,83	6,09	7,40	0,38	7,7	18,7	4,843
3	NK	6,93	6,02	7,19	0,39	2,1	21,9	4,031
4	NP	6,91	6,11	7,55	0,40	8,9	14,9	3,932
5	NPK	6,93	6,30	8,43	0,40	7,5	16,5	4,501
$\bar{x}$	Mean	6,85	6,07	7,90	0,40	6,0	17,8	4,140
II. As. Arrhenatheretum elatioris - Gušćerovec								
6	∅	7,37	6,43	4,94	0,34	2,1	9,4	3,577

Nastavlja se

V. Ivanek et al.: Utjecaj gnojidbe na kemijska svojstva tala livadnih zajednica i mineralni sastav sijena klupčaste oštrice (*Dactylis glomerata*) i krestaca (*Cynosurus cristatus*)

Red. br. Item	Gnojidba Fertiliza- tion	pH u		Humus % Humus %	Ukupni N (%) Total N (%)	mg/100 g tla (AL- metoda) mg/100 g of soil (AL-meth.)		Prirod sijena I. otkos t/ha Hay yields I. cut t/ha
		H <sub>2</sub> O	1M KCL			P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	PK	7,39	6,50	5,03	0,35	6,3	11,6	4,532
8	NK	7,37	6,39	4,92	0,35	1,9	10,7	4,240
9	NP	7,31	6,43	5,02	0,35	9,1	9,4	3,770
10	NPK	7,32	6,21	5,11	0,35	10,9	11,0	4,321
$\bar{x}$	Mean	7,35	6,39	5,00	0,35	6,1	10,4	4,110
III. As. Arrhenatheretum elatioris - Pesek (Krč)								
11	Ø	5,67	4,44	3,25	0,19	1,2	9,4	3,198
12	PK	5,68	4,52	3,30	0,19	3,3	12,0	5,550
13	NK	5,66	4,62	3,58	0,20	1,4	13,6	5,136
14	NP	5,51	4,39	3,28	0,19	2,8	8,8	5,958
15	NPK	5,58	4,66	3,82	0,20	4,5	11,0	7,332
$\bar{x}$	Mean	5,62	4,53	3,45	0,19	2,6	10,9	5,435
IV. As. Bromo-Cynosuretum cristati - Pesek (Krčevina)								
16	Ø	6,10	5,26	4,28	0,28	0,5	7,0	4,540
17	PK	6,19	5,18	4,18	0,27	0,7	7,9	7,050
18	NK	6,13	5,11	4,13	0,27	0,7	7,9	6,395
19	NP	6,23	5,24	4,04	0,28	1,9	7,0	7,465
20	NPK	6,22	5,34	3,92	0,26	1,4	7,9	8,120
$\bar{x}$	Mean	6,17	5,23	4,11	0,27	1,0	7,5	6,714
Prosjeck 4 pokusa - Mean 4 trials								
1	Ø	6,45	5,49	5,36	0,31	1,95	10,75	3,674
2	PK	6,52	5,57	4,98	0,30	4,50	12,55	5,494
3	NK	6,52	5,54	4,96	0,30	1,53	13,53	4,975
4	NP	6,49	5,54	4,97	0,31	8,18	10,03	5,281
5	NPK	6,51	5,63	5,32	0,30	6,08	11,60	6,068
$\bar{x}$	Mean	6,49	5,56	5,12	0,30	4,44	11,69	5,098

V. Ivanek et al.: Utjecaj gnojidbe na kemijska svojstva tala livadnih zajednica i mineralni sastav sijena klupčaste oštrice (*Dactylis glomerata*) i krestaca (*Cynosurus cristatus*)

Na svim lokalitetima gnojidba je neznatno utjecala na promjenu pH vrijednosti tla i sadržaj humusa. Niska opskrbljenost tla fiziološki aktivnim P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> povećana je na svim lokalitetima gnojidbom fosforom, odnosno NP, PK i NPK kombinacijama gnojidbe. Isto tako, gnojidba kalijevim gnojivima direktno je povećavala dobru opskrbljenost kalija na svim lokalitetima.

Najbolji učinak kako na kemijska svojstva tla, tako i na visinu prinosa I. otkosa imala je NPK gnojidba.

Tablica 3 Utjecaj gnojidbe na mineralni sastav sijena klupčaste oštrice (*Dactylis glomerata*) i krestaca (*Cynosurus cristatus*)

Table 3 Effect of fertilization on the mineral composition of cocksfoot (*Dactylis glomerata*) and crested dog's tail (*Cynosurus cristatus*) hay

Red. br. Entry No.	Gnojidba Fertilization	Vlaga sijena % Hay moisture %	Minerali u ST sijena Minerals in hay dry matter				Odnos Ca : P Ratio Ca : P
			Ca	P	K	Ukup. pepeo Total ash	
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>I. <i>Dactylis glomerata</i> - Gornja Obrež</b>							
1	Ø	8,66	0,84	0,11	1,45	5,47	7,6 : 1
2	PK	10,02	0,83	0,23	1,91	5,78	3,6 : 1
3	NK	9,92	0,68	0,19	1,78	4,88	3,5 : 1
4	NP	9,64	0,66	0,25	1,28	5,31	2,6 : 1
5	NPK	10,38	0,73	0,24	1,74	5,02	3,0 : 1
$\bar{x}$	Mean	9,72	0,75	0,20	1,63	5,29	4,1 : 1
<b>II. <i>Dactylis glomerata</i> - Gušćerovec</b>							
6	Ø	9,18	0,79	0,13	1,13	4,85	6,0 : 1
7	PK	9,62	0,78	0,20	1,55	4,65	3,9 : 1
8	NK	9,32	0,62	0,19	1,50	4,08	3,3 : 1
9	NP	9,06	0,65	0,22	1,10	4,07	2,9 : 1
10	NPK	8,94	0,67	0,21	1,36	4,06	3,1 : 1
$\bar{x}$	Mean	9,22	0,70	0,19	1,33	4,34	3,8 : 1
<b>III. <i>Dactylis glomerata</i> - Pesek (Krč)</b>							
11	Ø	9,86	0,66	0,12	1,38	5,21	5,5 : 1

Nastavlja se



V. Ivanek et al.: Utjecaj gnojidbe na kemijska svojstva tala livadnih zajednica i mineralni sastav sijena klupčaste oštrice (*Dactylis glomerata*) i krestaca (*Cynosurus cristatus*)

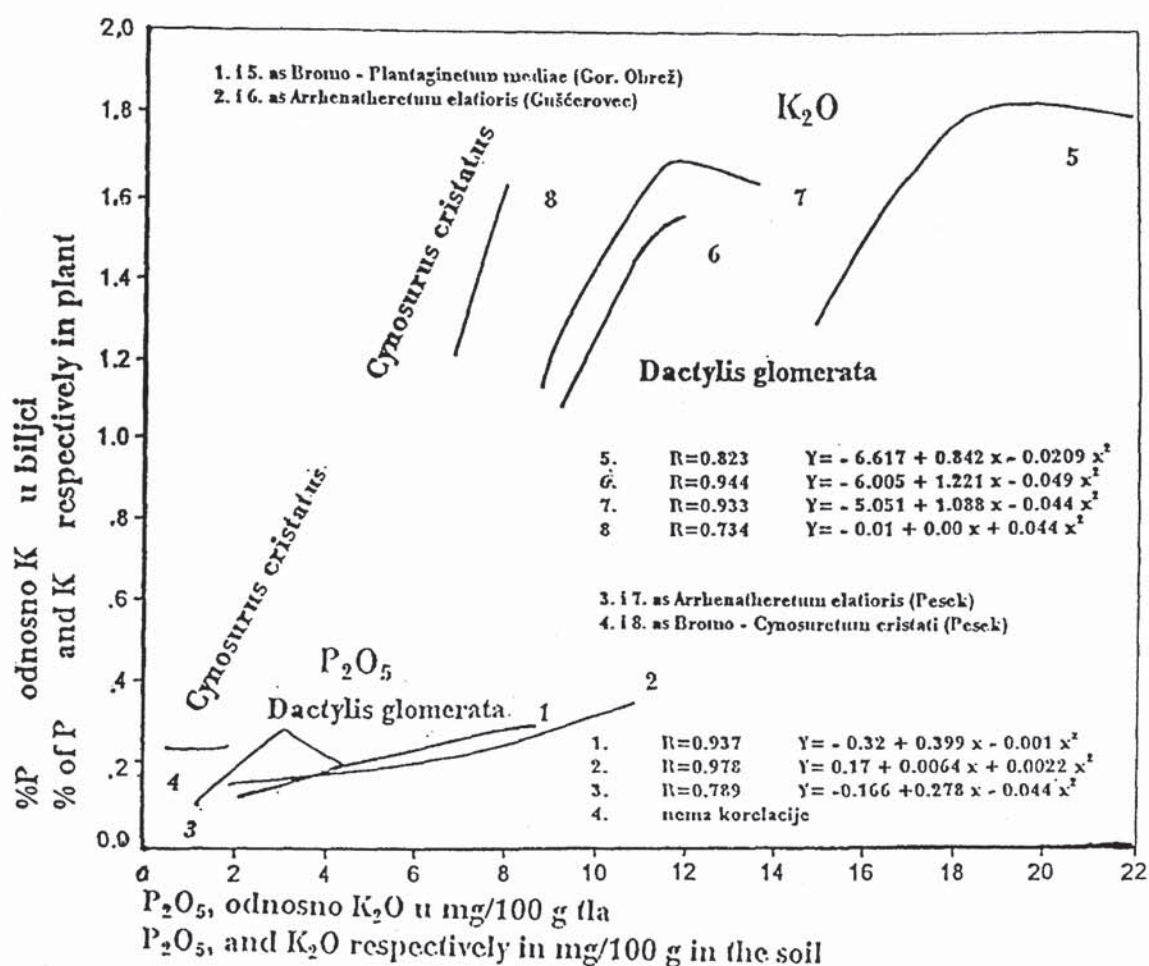
Red. br. Entry No.	Gnojidba Fertilization	Vlaga sijena % Hay moisture %	Minerali u ST sijena Minerals in hay dry matter			Ukup. pepeo Total ash	Odnos Ca : P Ratio Ca : P
			Ca	P	K		
1	2	3	4	5	6	7	8
12	PK	10,52	0,67	0,25	1,79	5,81	2,6 : 1
13	NK	10,46	0,51	0,13	1,61	4,47	3,9 : 1
14	NP	9,86	0,50	0,19	1,09	5,55	2,6 : 1
15	NPK	11,00	0,44	0,18	1,48	4,94	2,4 : 1
$\bar{x}$	Mean	10,34	0,56	0,17	1,47	5,20	3,4 : 1
IV: <i>Cynosurus cristatus</i> - Pesek (Krčevina)							
16	Ø	9,10	0,59	0,10	1,45	5,94	5,9 : 1
17	PK	8,82	0,57	0,21	1,75	5,92	2,7 : 1
18	NK	8,87	0,43	0,20	1,62	5,15	2,1 : 1
19	NP	8,58	0,46	0,21	1,07	4,81	2,1 : 1
20	NPK	8,20	0,43	0,20	1,44	5,23	2,1 : 1
$\bar{x}$	Mean	8,68	0,50	0,18	1,47	5,41	2,9 : 1
Prosjeck 4 pokusa - Mean 4 trials							
1	Ø	9,49	0,72	0,12	1,35	5,37	6,0 : 1
2	PK	9,75	0,71	0,22	1,75	5,54	3,2 : 1
3	NK	9,60	0,56	0,18	1,63	4,65	3,1 : 1
4	NP	9,29	0,57	0,22	1,14	4,94	2,6 : 1
5	NPK	9,63	0,57	0,21	1,51	4,81	2,7 : 1
$\bar{x}$	Mean	9,55	0,63	0,19	1,48	5,06	3,5 : 1

Osim u tlu, mineralna gnojidba povećala je sadržaj P i K u sijenu ali i smanjila usvajanje kalcija, odnosno sadržaj kalcija u sijenu. Smanjenje sadržaja kalcija u sijenu i povećanje fosfora smanjuje odnos Ca : P od 6,0 : 1 (prosjeck kontrole) sve do 2,6 : 1 (prosjeck NP gnojidbe).

Povećanje opskrbljenosti tla fiziološki aktivnim fosforom i kalijem direktno je utjecalo i na njihovo povećanje u sijenu klupčaste oštrice i krestaca, što pokazuju korelacije i regresije na grafikonu 1. Stoga, povećanje fiziološki aktivnih hraniva, naročito fosfora na karbonatnim tlima, pridonijelo bi i njihovom lakšem usvajanju iz tla, što znači i povećani sadržaj u sijenu.

Grafikon 1 Korelacije i regresije između fiziološki aktivnog fosfora ( $P_2O_5$ ), odnosno kalija ( $K_2O$ ) na dubini tla 0-15 cm i njihovog % u suhoj tvari sijena klupčaste oštrice (*Dactylis glomerata*) i krestaca (*Cynosurus cristatus*) u različitim livadnim zajednicama

Graph 1 Correlations and regressions between available phosphorus ( $P_2O_5$ ) and potassium ( $K_2O$ ) respectively at the soil depth of 0-15 cm and their percentage in the dry matter of cochsfoot (*Dactylis glomerata*) and crested dog's tail (*Cynosurus cristatus*) hay in different meadow associations.



## ZAKLJUČCI

Na temelju provedenih istraživanja i dobivenih rezultata može se zaključiti da:  
 – je na svim lokalitetima gnojidba neznatno utjecala na pH vrijednost tla i sadržaj humusa, ali je povećala opskrbljenost tla fiziološki aktivnim fosforom i

kalijem. Najbolji učinak na kemijska svojstva tla i visinu prinosa prvog otkosa imala je NPK gnojidba.

– nema značajnije razlike u mineralnom sastavu klupčaste oštrice i krestaca.

– sadržaj kalija u sijenu zadovoljava potrebe stoke, veći je od 1,0 % u suhoj tvari i kretao se od 1,07 do 1,91 %. Sve kombinacije s kalijevom gnojidbom (NK, PK i NPK) povećale su sadržaj kalija u suhoj tvari sijena.

– sadržaj kalcija u suhoj tvari sijena najveći je na negnojnim parcelama i parcelama gnojenim PK gnojivom, dok su kombinacije gnojidbe s N smanjile sadržaj kalcija u sijenu, čime se je suzio omjer Ca : P, što je pozitivna posljedica dušične gnojidbe u našim uvjetima.

– nizak sadržaj fiziološki aktivnog P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> u tlu prirodnih livada uvjetuje i njegov nizak sadržaj u suhoj tvari sijena i on se kretao od 0,10 do 0,13 % na negnojnim parcelama. Povećanjem sadržaja fosfora u tlu povećava se i njegov sadržaj u sijenu, pa intenziviranjem gnojidbe kompleksnim tvorničkim gnojivima u sijenu prirodnih livada opada sadržaj kalcija, a povećava se sadržaj fosfora, uslijed čega dolazi do sužavanja odnosa Ca : P u sijenu. Taj je odnos na negnojnim parcelama preširok i kretao se u prosjeku 6 : 1, dok se gnojidbom suzio na 2,6 : 1 (NP gnojidba) odnosno 2,7 : 1 kod NPK gnojidbe. O tome se mora voditi računa u hranidbenoj praksi tako da se razlika do potrebnih količina fosfora, kod visokoproduktivnih grla, dopunjuje upotrebom mineralnih dodataka, a eventualno i pomoću koncentrata.

## LITERATURA

**Brzac T., Findrich M., Kalivoda M.** (1961): Prinos i sastav sijena gornje Posavine, Veterinarski arhiv XXXIV 7/8, 178-190, Zagreb

**Čížek J.** (1964): Proizvodnja krmnog bilja (Skripta), Zagreb

**Ivanek V.** (1967): Korelacije i regresije između opskrbljenosti tla fiziološki aktivnom fosforom kiselinom i kalijem i visina priroda pšenice na pseudogleju u uslovima proizvodnje PPK Križevci 1966. godine. Agrohemija No 11-12., 459-468, Beograd

**Ivanek V.** (1971): Kompleksni utjecaj gnojidbe na livadskim asocijacijama *Arrhenatheretum elatioris* i *Bromo-Cynosuretum cristati* križevačkog područja. Agrohemija No 9-12, Beograd

**Ivanek V.** (1972): Botanički sastav, kvaliteta, produktivnost i kvalitativni ekvivalent livada križevačkog područja. Disertacija, Zagreb

**Ivanek V.** (1974): Višegodišnji rezultati gnojidbenim pokusima na različitim livadnim zajednicama u području sjeverozapadne Hrvatske. Poljoprivredna znanstvena smotra, 32 (42), 131-157., Zagreb

**Ivanek V.** (1974): Utjecaj superfosfata i thomasovog fosfata na visinu priroda sijena livadnih zajednica u uvjetima različite reakcije i mehaničkog sastava tla. Poljoprivredna znanstvena smotra 32 (42), 25-46, Zagreb

V. Ivanek et al.: Utjecaj gnojidbe na kemijska svojstva tala livadnih zajednica i mineralni sastav sijena klupčaste oštrice (*Dactylis glomerata*) i krestaca (*Cynosurus cristatus*)

---

- Ivanek V.** (1974): Opskrbljenost tla fiziološki aktivnim fosforom i kalijem u odnosu na prinos pšenice na društvenom i individualnom sektoru u području Križevaca. Poljoprivredna znanstvena smotra 32 (42), 243-255. Zagreb
- Ivanek V.** (1977): Variranje nekih pedoloških svojstava tla i priroda kukuruza na području Križevaca i Vrbovca. Poljoprivredna znanstvena smotra, 41(51), 27-43., Zagreb
- Ivanek V.** (1978): Prirodi kukuruza u odnosu prema fiziološki aktivnom fosforu i kaliju te prema nekim ostalim svojstvima na različitim dubinama tla. Poljoprivredna znanstvena smotra, 44 (54) 141-161, Zagreb
- Ivanek V.** (1978): Botanički i kemijski sastav, te prirodi i škrobna vrijednost sijena nizinskih livadnih zajednica na području Prigorja. Poljoprivredna znanstvena smotra, 44 (54), 267-278, Zagreb.
- Ivanek V.** (1978): Prilog poznavanju pedoloških svojstava, osobito sadržaja fiziološki aktivnog fosfora i kalija u odnosu prema prirodom sijena na prirodnim livadnim zajednicama. Poljoprivredna znanstvena smotra 44 (54), 279-295. Zagreb
- Ivanek V.** (1978): Reakcija tla livadnih zajednica i povećanje priroda sijena primjenom fosfornih i kalijevih mineralnih gnojiva. Poljoprivredna znanstvena smotra. 44(54), 175-186, Zagreb
- Ivanek V.** (1988): Utjecaj gnojidbe na produktivnost i kvalitetu travnjaka. Agronomski glasnik 1/88, 45-56., Zagreb
- Ivanek V.** (1988): Utjecaj mehaničkog sastava tla na botanički sastav, kvalitetu i produktivnost livada. Poljoprivredna znanstvena smotra, 53, 3-4, 196-221. Zagreb
- Ivanek V., Nada Dadaček, Marijana Ivanek-Martinčić** (1994): Utjecaj rastućih količina mineralnih gnojiva na prirode sijena i svojstva tla na livadnim zajednicama rane pahovke (*Arrhenatheretum elatioris*) facijesa esparzete (*Onobrychis viciaefolia*) i uspravne stoklase i širokolisnog trputca (*Bromo- Plantaginetum mediae*) facijes brdske djeteline (*Trifolium montanum*). (Rad predan na objavu u Agronomski glasnik).
- Kalivoda M., Findrich M., Roset P., Vinovski Z.** (1970): Stanje hranidbe krava na uzgojnom području Prigorja. Veterinarski arhiv XI, 5-6, 155-158., Zagreb
- Klapp E.** (1956). Wiesen unad Weiden. Berlin-Hamburg
- Klapp E.** (1965): Grünlandvegetation und Standort. Berlin-Hamburg.
- Knauer N.** (1965): Zusammenhänge zwischen Düngung und P-Gehalt der Grünlandpflanzen. Die Phosphorsäure Folge 1/2.
- Kovačević J.** (1971): Poljoprivredna fitocenologija, Zagreb
- Leskošek M.** (1965): Vpliv fosfatov na pridelek ter na floristieno in kemično sastava krme v Sloveniji. Disertacija. Ljubljana.
- Šoštarić-Pisačić K., Kovačević J.** (1968): Travnjačka flora i njena poljoprivredna vrijednost, Zagreb.

**Adresa autora - Author's address:**

Primljeno: 20. 07. 1995.

Prof dr. Vilim Ivanek  
Mr. Vinko Pintić  
Marija Ivanek-Martinčić, dipl. ing.  
Želimir Vukobratović, dipl. ing.  
Poljoprivredni institut Križevci  
Hrvatska - Croatia