

ISSN 0370-0291, UDC 63



CROATIA

**AGRICULTURAE
CONSPECTUS
SCIENTIFICUS**

**POLJOPRIVREDNA
ZNANSTVENA
SMOTRA**

VOLUMEN 63 BROJ 1-2 1998

<http://www.agr.hr/smotra/>

Cock's Head (*Onobrychis viciifolia* Scop.) Site Properties on Mountain and Lowland Meadows and Their Agricultural Value

V. IVANEK¹
MARIJANA IVANEK-MARTINČIĆ²
NADA DADAČEK¹
D. KAMENJAK³

SUMMARY

In the Kalnik piedmont region parallel researches of cock's head (*Onobrychis viciifolia* Scop.) site soil properties and lawn botanical composition were performed on 2 locations in mountain association Bromo-Plantagnetum mediae and 6 locations in lowland meadow in association Arrhenatheretum elatioris.

Some physical and chemical soil properties on each location were determined at the soil depths 0-15, 18-22 and 25-30 cm with usual methods .

Botanical composition of lawn was determined by the method Klapp et al. modified by Šoštarić-Pisačić and Kovačević .

It was determined that Cock's head sites in association Arrhenatheretum elatioris give significantly higher hay yields than Cock's head sites in association Bromo-Plantagnetum mediae. Hay quality in both associations is good .

On the researched locations soil property differences among locations were determined.

Correlations and regressions between single soil properties and Cock's head percentage in botanical composition of meadow associations were determined, with the help of computer.

From correlations and regressions it is visible that with increase of soil supply with physiological active phosphorus, with decrease of clay soil particles < 0.002 mm and with increase of soil particles 2 - 0.2 mm increases percentage of Cock's head (*Onobrychis viciifolia*) in botanical composition of meadow associations.

On the same sites correlation between soil reaction (pH) and soil supply with physiological active magnesium (Mg), and manganese (Mn) respectively were determined.

Plain Cock's head (*Onobrychis viciifolia* Scop.) sites in associations Arrhenatheretum elatioris on the alluvial carbonate ground can provide convenient conditions for all arable plants in particular for clovers-grasses mixtures based on Cock's head (*Onobrychis sativa*) or alfalfa (*Medicago sativa*).

KEY WORDS

Cock's head (*Onobrychis viciifolia* Scop.), site properties, agricultural value

^{1, 2, 3}. Visoko gospodarsko učilište u Križevcima, M. Demerca 1, 48260 Križevci, Croatia

² mivanek@suncokret.poljinkr.hr

³ dk@suncokret.poljinkr.hr

Received: April 29, 1997

Svojstva staništa esparzete (*Onobrychis viciifolia* Scop.) na brdskim i nizinskim livadama i njihova gospodarska vrijednost

V. IVANEK¹
MARIJANA IVANEK-MARTINČIĆ²
NADA DADAČEK¹
D. KAMENJAK³

SAŽETAK

Na području Kalničkog Prigorja vršena su usporedna istraživanja pedoloških svojstava staništa esparzete (*Onobrychis viciifolia*) i florističkog sastava tratine na 2 lokaliteta u brdskoj as. Bromo-Plantaginetum mediae i na 6 lokaliteta u nizinskoj livadi u as. Arrhenatheretum elatioris.

Neka fizikalna i kemijska svojstva tla na svakom lokalitetu utvrđena su na dubini 0-15, 18-22 i 25-30 cm uobičajenim metodama .

Botanički sastav tratine utvrđen je metodom po Klappu i sur. modificiranoj po Šoštarić-Pisačiću i Kovačeviću . Utvrđen je prinos i kakvoća sijena.

Utvrđeno je da staništa esparzete u as. Arrhenatheretum elatioris daju znatno veće prinose sijena nego staništa esparzete u as. Bromo-Plantaginetum mediae. Kvaliteta sijena je u obje zajednice u prosjeku dobra.

Na istraživanim lokalitetima utvrđene su razlike u svojstvima tla između pojedinih lokaliteta.

Između pojedinih svojstava tla i % esparzete u florističkom sastavu utvrđene su, pomoću računala, korelacije i regresije .

Iz korelacija i regresija je vidljivo da se povećanjem pH vrijednosti u H₂O, odnosno 1 M KCl-u, povećanjem opskrbljenosti tla fiziološki aktivnim fosforom, a smanjenjem glinastih čestica tla <0,002 mm i povećanjem čestica tla 2-0,2 mm, povećava % zastupljenosti esparzete (*Onobrychis viciifolia*) u florističkom sastavu livadnih zajednica.

Na tim staništima je utvrđena i korelacijska ovisnost između reakcije tla (pH) i opskrbljenosti tla fiziološki aktivnim magnezijem (Mg), a i manganom (Mn).

Ravna staništa esparzete (*Onobrychis viciifolia*) u as. Arrhenatheretum elatioris na aluvijalno karbonatnoj podlozi prikladna su za oranice, te mogu pružati povoljne uvjete za sve ratarske kulture, osobito za djetelinsko-travne smjese na bazi esparzete (*Onobrychis sativa* Scop.) ili lucerne (*Medicago sativa*).

KLJUČNE RIJEČI

esparzeta (*Onobrychis viciifolia* Scop.), stanište, gospodarska vrijednost

^{1, 2, 3}. Visoko gospodarsko učilište u Križevcima, M. Demerca 1, 48260 Križevci, Hrvatska

² mivanek@suncokret.poljinkr.hr

³ dk@suncokret.poljinkr.hr

Primljeno: 29. travnja 1997.

UVOD

Borba za opstanak i međusobno prilagođivanje travnjačkih biljnih vrsta u ekosustavu prirodnih livada odražava se u dinamičkoj ekološkoj ravnoteži između florističkog sastava i svojstava staništa.

Tu ravnotežu pojedine biljne vrste ispoljavaju u različitom postotnom udjelu u tratini kao i drugim svojstvima zajednice u odnosu na stanište.

Pojava nekih travnjačkih biljnih vrsta samo u nekim zajednicama i samo na nekim staništima ukazuje na njihove svojstvene, specifične zahtjeve prema svojstvima staništa i zajednice. Zbog toga su njihova nalazišta rijetka i vrlo ograničena.

Esparzeta (*Onobrychis viciifolia* Scop.) je jedna od takovih biljnih vrsta koja se u ekosustavu prirodnih livada na području sjeverozapadne Hrvatske pojavljuje na određenim staništima brdskih i dolinskih livada, iako je mediteranski i submediteranski florni element (sl. 1).

Esparzeta, kao lepirnjača sa dobro razvijenim korijenovim sustavom, popravlja tlo i izrazito je antierozivna biljka, jer je na mjestu raširenja često puta pionirska vrsta na ogoljelim površinama uz usjeke putova i na nasipima.

Iako nije isključena mogućnost da na nekim lokalitetima esparzeta predstavlja ostatak nekadašnje kulture, jer je od XV do XVII stoljeća širena i uzgajana diljem Europe kao krmna kultura, interesantno je da se zadržala samo na nekim staništima zemalja južne, srednje i istočne Europe (Šošarić-Pisačić i Kovačević, 1968, Hulina, 1981. i dr.).

U kontinentalnom dijelu Republike Hrvatske opisani i naznačeni su lokaliteti esparzete oko Ludbrega i Samobora (Schlosser et. Vukotinović 1869), Strahinšćica (Regula-Bevilaque 1978) i na obroncima Medvednice na potezu Čučerje - Vugrovec - Lazi (Hulina, 1981).

Većina fitocenologa ističe da je to florni element brdskih travnjaka na karbonatnoj podlozi tla koji pripadaju svezi Xerobromion (Br.Bl. et Moor 38 i drugi) što iznosi Hulina (1981). Regula-Bevilaque (1983) prikazuje ju kao florni element asocijacije *Onobrychido-Brometum* (Schnerrer 1925 TH. Müller 1966) na Kuna gori, Strahinšćici, a Hulina (1981) kao florni element as. *Mesobrometum collinum* Oberd 57 na Zagrebačkoj gori (Medvednici). Sve to ukazuje da esparzeta ima i određeni ekološki raspon svojstava svojih staništa izvan samo jedne livadne zajednice.

Šošarić-Pisačić i Kovačević (1968) iznose da je esparzeta vrsta reda *Brometalia erecti* s težištem u svezi Bromion, ali se javlja i na suhim, vapnenim tlima u zajednici rane pahovke (as. *Arrhenatheretum*

elatioris). Na plitkim, laporastim, skeletnim i skeletoidnim tlima uspjeva bolje od lucerne i crvene djeteline. Zahvaljujući dubokom vretenastom korijenju i kvržičnim bakterijama (*Rhizobium beyerivickii*) esparzeta je izvrzni meliorator tala, izvanredna je u borbi protiv erozije, a i dobra je medonosna biljka.

Na nalazištima esparzete na južnim padinama glavnog grebena Kalničke gore između sela Gor.Obrež i Vojnovec, osim uz puteve, grmlje i jarke nalazi se u malom postotku iznad sela Gor. Obrež i u tratini livadne zajednice uspravne stoklase i širokolisnog trputca (as. *Bromo-Plantaginetum mediae* H-t (1931) na nadmorskoj visini 408-410 m. Tlo je smeđe karbonatno do 30 cm dubine, a ispod je skeletoidno do skeletno s inklinacijom 20-25°.

Izvan ove livade, tj. uz grmlje i putove esparzeta se obično osjemenjuje. Nošene oborinskom vodom sjemenke mogu dospjeti i na nizinske travnjake gdje je njihov razvoj na staništima livadne zajednice rane pahovke (as. *Arrhenatheretum elatioris*) ograničen pa su i nalazišta vrlo rijetka. Jedno takvo veće nalazište esparzete utvrdio je Ivanek (1972) na livadi "Banat" kod mjesta Guščerovec prigodom pedološkog i vegetacijskog kartiranja utvrđivanja visine i kvalitete priroda sijena livada križevačkog područja. Nalazište se nalazi na aluvijalno-karbonatnom tlu na višim sušim istočnim bliže priobalnim površinama potoka Salnik i neposredno južno od ceste Guščerovec - Sv. Petar Orehovec (sl. 2). Nadmorska visina te livade je cca 145 m.

Na tom nalazištu esparzeta se pojavljuje u različitim postocima u pojedinim dijelovima livade. Udaljenošću od centra nalazišta postupno smanjuje svoj udio u tratini i nestaje.

Upravo su te razlike u % esparzete u florističkom sastavu livada bile poticaj za istovremena istraživanja ekologije esparzete i poljoprivredne vrijednosti livadnih zajednica u kojima se esparzeta pojavljuje.

Rezultati tih istraživanja prikazuju se u ovom radu.

MATERIJAL I METODE RADA

Prilikom vegetacijskih istraživanja i kartiranja prirodnih travnjaka koje je provodio Ivanek (1972, 1978, 1984) na području Kalničkog Prigorja otkrivena su nalazišta esparzete (*Onobrychis viciifolia* Scop.) u zajednicama uspravne stoklase i širokolisnog trputca (as. *Bromo-Plantaginetum mediae*) iznad sela Gor. Obrež i rane pahovke (as. *Arrhenatheretum elatioris*) blizu naselja Guščerovec.

Primjenom metodike ekoloških istraživanja po Ivaneku (1978, 1995) u navedenim zajednicama istraživani

su istovremeno lokaliteti veličine 10-25 m² s različitim % esparzete u tratini na floristički sastav i pedološka svojstva tla.

U asocijaciji uspravne stoklase i širokolisnog trputca odabrana su 2, a u zajednici rane pahovke 6 lokaliteta.

Floristički sastav utvrđivan je metodom po Klappu et al. (1953) modificiranoj po Šoštarić-Pisačiću i Kovačeviću, a kvaliteta sijena kompleksnom metodom po Šoštarić-Pisačiću i Kovačeviću (1968) i metodom po Klappu i sur.

Pedološka svojstva tla utvrđivana su iz uzoraka tla uzetih na istim lokalitetima sa dubina 0-15, 18-22 i 25-30 cm uobičajenim laboratorijskim metodama u laboratoriju Poljoprivrednog instituta Križevci.

Rezultati pedoloških analiza i utvrđeni % esparzete u botaničkom sastavu poslužili su za utvrđivanje ekološke ovisnosti između pojedinih svojstava tla i % esparzete metodom korelacije i regresije.

Ocjenu poljoprivredne vrijednosti ovih staništa nadopunjuju i rezultati objavljenih gnojidbenih pokusa (Ivanek i sur., 1995).

Klimatske prilike

Područje Kalničkog Prigorja, gdje su i nalazišta esparzete, obilježava vlažnija varijanta umjereno kontinentalne klime s različitim količinama i rasporedom oborina u pojedinim godinama.

Tako je za dvadesetogodišnje razdoblje (1955-1974) prema podacima Agrometeorološke postaje Križevci (I. Koščević) utvrđena prosječna ukupna količina godišnjih oborina 811,0 mm s rasponom od 648,0 mm u 1968. do 1036,8 mm u 1965. godini. U prosjeku, najkišniji mjeseci su svibanj, lipanj, srpanj, kolovoz i studeni.

Prosječna godišnja temperatura zraka za navedeno razdoblje iznosi 9,8°C. Najniža je bila 8,6°C u 1956, a najviša 10,5°C u 1960. godini.

Prosječna godišnja relativna vlaga bila je 80%. Najniža je bila 77% u 1974. godini, a najviša 85% u 1960. godini.

Prosječna godišnja insolacija bila je 1911,0 sati, a prosječna dnevna 5,2 sata. Najniža je bila 1723,4 sata u 1974. godini, a najviša 2119,4 sata u 1957. godini.

Prosječni godišnji kišni faktor (Lang) bio je 82,9. Najniži je bio 59,7 u 1971. godini, a najviši 110,3 u 1964. godini.

Ovakva klimatska kolebanja utječu na botanički sastav, kvalitetu, a osobito produktivnost prirodnih travnjaka u pojedinim godinama.

REZULTATI

a) Mehanički sastav tla

Mehanički sastav tla na staništima esparzete prikazuje tablica 1.

Iz tablice 1. vidljivo je da je tlo po teksturi uglavnom ilovasto na dubini 0-15 cm, a sporastom dubine na nekim lokalitetima je glinasto ilovasto. Razlike u količini čestica <0,002 mm su u rasponu 23,95 - 37,55%. U zajednici rane pahovke (*Arrhenatheretum elatioris*) njihov % je u pravilu najveći na dubini 25-30 cm.

b) Kemijska svojstva tla

Kemijska svojstva tla prikazuje tablica 2.

Iz tablice 2. vidljivo je variranje kemijskih svojstava tla. Tako je pH vrijednost u H₂O i 1M KCl veća na lokalitetima s većom zastupljenošću esparzete.

Količina humusa je veća na livadnoj as. *Bromo-Plantaginetum mediae*.

Količina fiziološki aktivnog fosfora (P₂O₅) varira u vrlo niskoj opskrbljenosti između 0,3 i 3,4 mg/100 g tla. Zastupljenost fiziološki aktivnog kalija (K₂O) je nešto veća.

Velika su variranja u količini mangana (Mn) i magnezija (Mg). Ona ukazuju na povezanost s reakcijom (pH) tla. Količina dušičnih spojeva također varira.

c) Floristički sastav

U oba nalazišta floristički sastav prikazuje tablica 3.

Iz tablice 3. Vidljivo je da ne varira samo % esparzete, već i % lepirnjača, trava i zeljanica od lokaliteta do lokaliteta.

Na lok. 6955 na kojem se esparzeta zbog niže pH vrijednosti tla ne pojavljuje pojavljuje se mrazovac (*Colchicum autumnale*) koji je i na ostalim neznatno nižim dijelovima livade "Banat" više zastupljen što su pokazala istraživanja Marijane Ivanek-Martinčić (1992).

Nešto veći broj travnjačkih biljnih vrsta ima brdska livada as. *Bromo-Plantaginetum mediae* koja bi prema botaničkom sastavu više odgovarala facijesu brdske djeteline (*Trifolium montanum*) (Ivanek i sur., 1995).

d) Prosječni prinosi i kvaliteta sijena

Prosječne prinose i kvalitetu sijena prikazuju tablice 4. i 5.

Iz tablice 4. vidljiva je razlika u prinosima sijena koja ovise o pripadnosti zajednici, ali i o količini i rasporedu godišnjih oborina. Najniži su prirodni bili u 1968. godini kada je godišnja količina oborina iznosila 648,6 mm, dok je u 1969. godini iznosila 834,6 (Koščević, 1975)

Tablica 1. Mehanički sastav tla (tekstura) i % esparzete (*Onobrychis viciifolia*) na staništu as. Bromo-Plantagnetum mediae i as. Arrhenatheretum elatioris

Table 1 Mechanical composition (texture) and percentage of Cock's head (*Onobrychis viciifolia*) on the sites of association Bromo-Plantagnetum mediae and association Arrhenatheretum elatioris

Lokalitet	Dubina tla u cm	Čestice tla u % - Soil particles in %				Teksturna oznaka	Esparzeta u %
Location	Soil depth in cm	2-0,2 mm	0,2-0,02 mm	0,02-0,002 mm	< 0,002 mm	Texture	Cock's head in %
1	2	3	4	5	6	7	8
As. Bromo-Plantagnetum mediae (G. Obrež 26. 5 1988.)							
	0-15	13,19	28,25	28,25	29,60	I	
6966	18-22	17,81	26,29	26,25	29,55	GI	3,0
	25-30	29,18	22,97	23,50	24,35	PGI	
	0-15	4,85	26,55	34,20	34,40	GI	
6969	18-22	5,61	23,24	33,60	37,55	GI	5,0
	25-30	6,51	25,24	29,60	38,65	GI	
As. Arrhenatheretum elatioris (Gušèerovec 20. 5. 1988.)							
	0-15	1,12	39,43	34,85	24,60	I	
6946	18-22	1,20	38,05	36,05	24,70	I	9,0
	25-30	1,02	40,48	32,35	26,15	I	
	0-15	0,51	35,24	37,95	26,30	I	
6949	18-22	0,37	32,93	38,70	28,00	GI	2,0
	25-30	0,35	33,10	37,70	28,85	GI	
	0-15	0,43	24,97	44,40	30,20	GI	
6952	18-22	0,52	25,13	41,65	31,70	GI	0,5
	25-30	0,35	24,40	38,90	36,35	GI	
	0-15	0,49	30,66	43,35	25,50	I	
6955	18-22	0,36	28,09	41,90	29,65	GI	0,0
	25-30	0,31	29,69	40,25	29,75	GI	
	0-15	3,06	36,04	36,95	23,95	I	
6950	18-22	2,52	37,48	36,55	23,35	I	30,0
	25-30	1,14	38,06	34,50	26,30	I	
	0-15	0,48	34,72	38,15	26,65	I	
6963	18-22	0,29	37,51	34,60	27,60	I	5,0
	25-30	0,34	36,01	35,90	27,75	I	

RASPRAVA

Ekosustav prirodnih livada iako je nastao i održava se antropogenim utjecajem, sa svojim brojnim biljnim vrstama odražavao plastično ne samo međusobno njihovo prilagođivanje, već i genetsku reakciju na svojstva staništa. Tu spontanu reakciju na svojstva staništa utvrđivali su mnogi fitocenolozi i ekolozi. Posebno se to odnosi na one biljne zajednice, facijese, a osobito indikatorne biljne vrste koje traže specifična staništa. Jedna takova vrijedna travnjačka biljna vrsta je i esparzeta.

Ellenberg (1952, 1974) je tako za većinu biljaka utvrdio ekološke indekse (brojeve) za bonitiranje staništa pomoću biljaka, a koje se temelji na utvrđenom % udjelu biljaka u florističkom sastavu.

U tim indeksima esparzeta ima za osvjetljenost staništa ocjenu 8 (heliofilne biljke). Treba istaći da se i na livadi Gušèerovec esparzeta ne pojavljuje u sjeni drveća uz vodotok Salnik već 20-30 m izvan tih sjena.

Za vlažnost staništa esparzeta (Ellenberg, 1974) ima indeks 3 što predstavlja suho stanište. Tu ocjenu potvrđuju i korelacije i regresije između mehaničkog sastava i % esparzete, jer se esparzeta više javlja na onim lokalitetima koji u tlu imaju manji % čestica < 0,002 mm, tj. na lokalitetima koji imaju veću dreniranost tla.

Esparzeta je u ovim istraživanjima pokazala veliku ovisnost o reakciji (pH) tla na svim dub. do 30 cm. To je također u skladu s Ellenbergovom ocjenom 8.

Slične odnose u pogledu reakcije (pH) tla za područje Kalničkog Prigorja utvrdio je Ivanek (1979) i za livadnu kadulju (*Salvia pratensis*) u as. Arrhenatheretum elatioris, te švedsku djetelinu za močvarne livade koje pripadaju as. Caricetum tricostato-vulpinae i as. Deschampsietum caespitosae (1984).

Korelacija i regresija između fiziološki aktivnog fosfora (P_2O_5) u tlu i % esparzete koju prikazuje tablica 6. i

Tablica 2. Kemijska svojstva tla i % esparzete (*Onobrychis viciifolia*) na staništu as. Bromo-Plantaginetum mediae i as. Arrhenatheretum elatioris**Table 2** Chemical soil properties and percentage of Cock's head (*Onobrychis viciifolia*) on the site of association Bromo-Plantaginetum mediae and association Arrhenatheretum elatioris

Lokalitet	Dubina tla u cm	pH u - pH in		Humus u %		N u %		mg/100 g tla (Brenner)		mg/100 g tla (AL-metoda) (Schachtschabel)		Onobrychis viciifolia %
Location	Soil depth in cm	H ₂ O	1M KCl	Humus in %	N in %	NO ₃	NH ₄	P ₂ O ₅	K ₂ O	Mg	Mn	Cock's head in %
As. Bromo-Plantaginetum mediae (Gor. Obrž 26.V 1988.)												
6966	0-15	6,61	5,68	7,19	0,42	7,66	5,79	1,7	12,1	54,0	28,50	3,0
	18-22	7,06	6,04	4,77	0,26	6,11	6,22	1,2	9,1	49,6	30,40	
	25-30	7,32	6,05	2,90	0,18	7,66	5,34	0,3	8,1	14,6	31,75	
6969	0-15	7,03	6,17	6,63	0,38	7,66	4,90	3,1	14,9	12,6	18,10	5,0
	18-22	7,54	6,69	4,65	0,26	7,66	5,34	1,6	12,8	9,6	20,65	
	25-30	7,76	6,80	3,78	0,20	6,11	5,79	2,3	11,6	8,1	14,18	
As. Arrhenatheretum elatioris (Gušèerovec, 20.V 1988.)												
6946	0-15	7,07	6,11	4,99	0,27	12,27	6,22	3,4	7,4	14,5	31,75	9,0
	18-22	7,64	6,43	3,16	0,19	10,72	6,67	1,8	6,4	7,9	30,88	
	25-30	7,66	6,48	2,35	0,16	10,72	6,22	2,4	7,4	6,9	31,13	
6949	0-15	6,36	5,22	4,68	0,25	10,72	6,67	1,7	7,1	28,5	27,88	2,0
	18-22	6,60	5,23	3,16	0,20	9,21	6,22	2,2	6,4	13,3	29,00	
	25-30	6,76	5,29	2,85	0,17	9,21	5,34	1,2	6,1	10,5	29,88	
6952	0-15	6,46	5,26	5,97	0,35	7,66	6,22	1,3	9,1	20,9	19,70	0,5
	18-22	6,75	5,48	3,87	0,25	10,72	6,67	0,5	7,1	17,7	19,00	
	25-30	7,10	5,82	2,84	0,18	9,21	6,22	1,4	7,7	28,1	23,50	
6955	0-15	6,18	4,77	4,53	0,27	7,66	5,34	0,5	6,7	28,9	19,00	0,0
	18-22	6,40	4,88	3,09	0,19	7,66	5,79	1,7	6,1	15,8	20,50	
	25-30	6,48	4,86	2,25	0,15	7,66	5,34	1,0	6,1	15,8	26,30	
6958	0-15	7,74	6,89	4,99	0,28	10,72	5,79	3,1	7,7	7,6	9,00	30,0
	18-22	7,90	7,08	3,35	0,20	10,72	5,79	2,7	6,1	4,3	8,25	
	25-30	8,01	6,95	2,30	0,15	10,72	6,67	3,2	6,1	18,4	11,38	
6963	0-15	6,60	5,47	5,46	0,30	7,66	7,56	2,1	7,7	49,6	29,15	5,0
	18-22	7,24	6,08	3,34	0,21	7,66	5,79	1,5	6,7	41,4	28,50	
	25-30	7,67	6,51	2,58	0,19	7,66	5,34	1,2	6,7	40,9	25,25	

graf. 4 posebno je važna za poljoprivredu jer se temelji na poznatoj činjenici iz literature da se gnojdbom fosforom, a osobito fosforom i kalijem gnojivima povećava udio lepmnjača u livadnoj tratinji. Takove rezultate dobio je Ivanek (1972, 1978) na gnojdbenim pokusima u Kalničkom Prigorju.

Za očekivati je da na staništu koje ima više djetelina, u ovom slučaju i esparzete postoji i veća količina dušičnih spojeva u tlu, međutim, taj odnos na istraživanim lokalitetima nije signifikantan (graf 5).

Interesantne su korelacije i regresije između reakcije (pH) tla i magnezija (Mg), odnosno mangana (Mn) koje prikazuje graf. 6 i 7 bez obzira što nisu signifikantne. Ti odnosi su također opisani u literaturi. Tako je poznato da kalcifikacija umanjuje opskrbljenost fiziološki aktivnim manganom i magnezijem (Ivanek i sur., 1989).

Ova ekološka istraživanja svojstva staništa esparzete u ekosustavu livada ukazala su da se neka svojstva

staništa mogu utvrđivati ubuduće samo na temelju poznavanja udjela esparzete u botaničkom sastavu livada.

Gospodarska vrijednost livadnih staništa na kojima se pojavljuje esparzeta može se ocijeniti visinom i kvalitetom priroda sijena. Vidljivo je i iz tablice 4. da su prirodni sijena niži na brdskoj livadnoj zajednici uspravne stoklase i širokolisnog trputca. Ti niži prirodni su rezultat plićeg tla do dubine 25-30 cm i nagiba površine 20-25° koja omogućuje oborinskoj vodi da što brže otječe.

Međutim, gospodarsku vrijednost nekog travnjačkog staništa mogu još bolje pokazati dometi povećanja i poboljšanja priroda, npr. u učinku gnojdbi. Te razlike u učinku gnojdbi s mineralnim gnojivima pokazali su na ovim livadama provedeni egzaktni gnojdbeni pokusi. Naime, na obje istraživane livade provodili su se gnojdbeni pokusi s rastućim dozama mineralnih gnojiva 8:26:26 (Ivanek i sur., 1995). Njihovi rezultati su pokazali da se na staništu esparzete u as.

Arrhenatheretum elatioris može postići veće povećanje priroda sijena i bolje iskorištavanje mineralnih gnojiva nego na staništu as. Bromo-Plantaginetum mediae (facijes Trifolium montanum) a što prikazuje graf. 8.

Ova ekološka i poljoprivredna istraživanja pokazuju da postoje velike mogućnosti da se na ekološki prikladnim livadnim staništima ravnijeg reljefa i karbonatnog tla mogu zasijavati trajnije djetelinsko-travne smjese na bazi esparzete. To bi npr. moglo biti

i stanište livadne kadulje (*Salvia pratensis*) koje na prirodnim livadama as. Arrhenatheretum elatioris daje sijeno loše kvalitete (Ivanek, 1984).

Na brdskom reljefu posebne bi bilo značenje esparzete i njenih smjesa s travama za zatraljivanje karbonatnih tala oranica i vinograda zbog sprečavanja erozije. Takova erodirana tla nalazimo na brdskom reljefu sjeverozapadne Hrvatske, a širila su se krčenjem šuma naročito za vrijeme agrarne prenapučenosti.

Tablica 3a. Floristički sastav 6 lokaliteta esparzete u livadnoj as. Arrhenatheretum elatioris (Guščerovec) i 2 lokaliteta u livadnoj as. Bromo-Plantaginetum mediae (Gor. Obrež)

Table 3a. Botanical composition of 6 Cock's head locations in meadow association Arrhenatheretum elatioris and 2 locations in meadow as. Bromo-Plantaginetum mediae (Gor. Obrež)

Travnjačke biljne grupe i vrste Grassland plant groups and species	Travnjačke biljne vrste u % na lokal. Grassland plant species in % on loc.							
	Guščerovec						Gor. Obrež	
	6946	6949	6952	6955	6958	6963	6966	6966
Nadmorska visina - Altitude in m	140	140	140	140	140	140	408	410
Ekspozicija - Exposition	-	-	-	-	-	-	N	N
Inklinacija u ° - Inclination in °	-	-	-	-	-	-	22	24
Trave (Poaceae) - Grasses	54	55	53	40	30	64	40	36
Travolike - Grasslikes	-	+	+	+	+	+	+	+
Lepirnjače (Fabaceae) - Legumes	15	9	12	16	35	8	24	29
Zeljanice - Forbs	31	36	28	44	35	28	36	35
<u>Trave (Poaceae)</u>								
Arrhenatheretum elatius	35	20	2	8	22	15	5	4
Dactylis glomerata	5	10	5	7	5	15	5	3
Festuca pratensis	2	2	10	+	1	15	-	-
Trisetum flavescens	5	8	8	9	2	18	2	5
Holcus lanatus	5	10	10	11	+	+	1	-
Poa pratensis	1	3	+	1	-	+	1	1
Bromus racemosus	1	2	1	+	-	-	-	-
Anthoxantum odoratum	-	-	5	2	-	-	1	1
Alopecurus pratensis	-	-	12	2	-	-	-	-
Poa trivialis	-	-	-	-	-	1	-	-
Phleum pratense	-	-	-	+	-	-	-	-
Bromus erectus	-	-	-	-	-	-	3	5
Festuca rubra	-	-	-	-	+	+	12	9
Briza media	-	-	-	-	-	-	1	1
Cynosurus cristatus	-	-	-	-	-	-	4	3
<u>Lepirnjače</u>								
Onobrychis viciifolia	9	2	0,5	-	30	5	3	5
Trifolium pratense	4	5	7,5	9	2	+	3	5
Trifolium repens	1	+	1	+	+	+	+	+
Lotus corniculatus	-	1	3	3	+	-	7	6
Ononis hircina	1	1	-	3	1	1	-	-
Medicago lupulina	+	-	-	1	2	2	3	+
Trifolium montanum	-	-	-	-	-	-	6	11
Anthyllis vulneraria	-	-	-	-	-	-	+	+
Hippocrepis comosa	-	-	-	-	-	-	+	+
Ostale lepirnjače	-	-	-	-	-	-	+	+
Coronilla varia	-	-	-	-	-	-	+	+
<u>Zeljanice</u>								
Salviaa pratensis	4	1	-	1	9	2	-	1
Tragopogon pratensis	3	5	1	5	6	+	7	5

Tablica 3b. Floristički sastav 6 lokaliteta esparzete u livadnoj as. Arrhenatheretum elatioris (Guščerovec) i 2 lokaliteta u livadnoj as. Bromo-Plantagnetum mediae (Gor. Obrež)**Table 3b.** Botanical composition of 6 Cock's head locations in meadow association Arrhenatheretum elatioris and 2 locations in meadow as. Bromo-Plantagnetum mediae (Gor. Obrež)

Travnjačke biljne grupe i vrste Grassland plant groups and species	Travnjačke biljne vrste u % na lokal. Grassland plant species in % on loc.						Gor. Obrež	
	6946	6949	Guščerovec		6958	6963	6966	6966
Nadmorska visina - Altitude in m	140	140	140	140	140	140	408	410
Ekspozicija - Exposition	-	-	-	-	-	-	N	N
Inklinacija u ° - Inclination in °	-	-	-	-	-	-	22	24
Crepis biennis	5	5	+	+	5	4	-	-
Pastinaca sativa	3	2	+	-	+	+	-	-
Plantago lanceolata	3	3	+	4	+	1	+	+
Centaurea jacea	3	4	2	5	1	3	5	4
Knautia arvensis	2	4	+	3	3	4	+	+
Rhinanthus maior	1	1	1	2	1	+	-	-
Galium verum	2	1	4	3	3	4	-	2
Chrysanthemum leucanthemum	1	1	1	-	+	1	+	+
Achillea millefolium	-	+	3	+	1	-	11	10
Ranunculus acris	3	4	4	7	2	2	-	-
Galium mollugo	-	-	5	2	2	4	-	-
Myosotis scorpioides	-	-	+	+	-	-	-	-
Stelaria graminea	+	2	6	6	-	2	-	-
Silene vulgaris	1	1	-	-	-	-	1	2
Ajuga reptans	+	+	+	+	-	-	-	-
Bellis perennis	-	-	+	+	-	-	-	-
Lychnis flos cuculi	-	-	+	-	-	-	-	-
Rumex acetosa	-	1	1	+	1	3	-	-
Taraxacum officinale	+	+	+	+	-	1	-	-
Daucus carota	1	2	+	-	+	+	-	-
Colchicum autumnale	-	-	-	2	-	-	-	-
Leontodon sp.	+	+	+	3	1	+	-	-
Equisetum arvense	-	-	-	-	-	+	-	-
Plantago media	-	-	-	-	-	-	1	1
Prunella laciniata	-	-	-	-	-	-	2	2
Polygala comosa	-	-	-	-	-	-	+	+
Ranunculus bulbosus	-	-	-	-	-	-	2	2
Campanula patula	-	-	-	-	-	-	-	+
Thymus serpyllum	-	-	-	-	-	-	+	+
Sanguisorba minor	-	-	-	-	-	-	+	+
Leontodon sp.	-	-	-	-	-	-	+	+
Gentiana ciliata	-	-	-	-	-	-	+	+
Teucrium chamaedrys	-	-	-	-	-	-	+	+
Filipendula vulgaris	-	-	-	-	-	-	+	+
Ostale zeljanice	+	+	+	+	+	+	+	+

ZAKLJUČCI

Na osnovi usporednih istraživanja pedoloških svojstava tla u odnosu na različiti % zastupljenosti esparzete (*Onobrychis viciifolia* Scop.) u tratini livadne zajednice uspravne stoklase (as. Bromo-Plantagnetum mediae) i livadne zajednice rane pahovke (as. Arrhenatheretum elatioris) na području Kalničkog Prigorja može se zaključiti sljedeće:

- Istraživanja su utvrdila da je različiti % esparzete ovisan korelacijski i regresijski o nekim fizikalnim i kemijskim svojstvima tla na dubini 0-15, 18-22 i 25-30 cm.
- Utvrđeno je da se na istraživanim lokalitetima s povećanjem pH vrijednosti u H₂O i u 1M KCl

i povećanjem opskrbljenosti tla fiziološki aktivnim fosforom, a sa smanjivanjem glinastih čestica tla < 0,002 mm te povećanjem % čestica tla od 2,00 do 0,2 mm povećava % esparzete u tratini.

- Povećanjem % esparzete povećava se sadržaj ukupnog N u tlu.

Visoke pH vrijednosti koje uvjetuju veći % esparzete u tratini, smanjuju sadržaj i fiziološki aktivnog magnezija (Mg) i mangana (Mn). (Sva ta svojstva prikazuju tablice 1 i 2).

Gospodarska vrijednost ovih dvaju staništa se razlikuje. Veći prirodni sijena i učinci gnojidbe postižu se na

Tablica 4. Prosječni prinosi sijena na staništima esparzete (*Onobrychis viciifolia*) u as. Bromo-Plantaginetum mediae i as. Arrhenatheretum elatioris

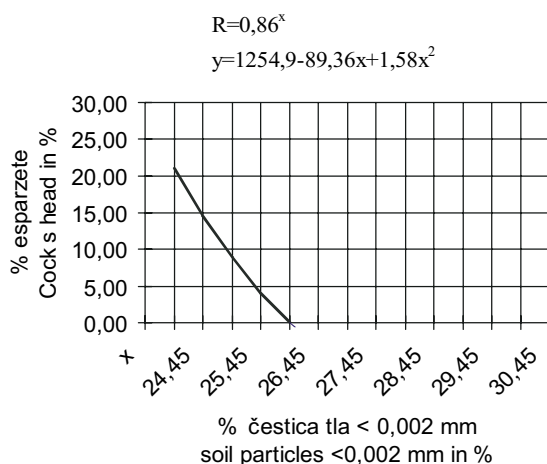
Table 4. Average hay yields on the Cock's head (*Onobrychis viciifolia*) sites in association Bromo-Plantaginetum mediae and association Arrhenatheretum elatioris

Godina - Year	Prinosi sijena u t/ha - Hay yields in t/ha		
	I otkos - 1 th cut	II otkos - 2 nd cut	Ukupno - Total
<u>As. Bromo-Plantaginetum mediae</u> (Gor. Obrež)			
1989.	2,36	1,72	4,08 ± 0,53
<u>As. Arrhenatheretum elatioris</u> (Guščerovec)			
1968.	2,42	1,49	3,91 ± 0,35
1969.	3,33	2,89	6,22 ± 0,66
1989.	5,06	3,47	8,53 ± 0,66

Tablica 5. Kvaliteta sijena na staništima esparzete (*Onobrychis viciifolia*) u 1988. godini

Table 5. Hay quality on the Cock's head (*Onobrychis viciifolia*) sites in 1988 year

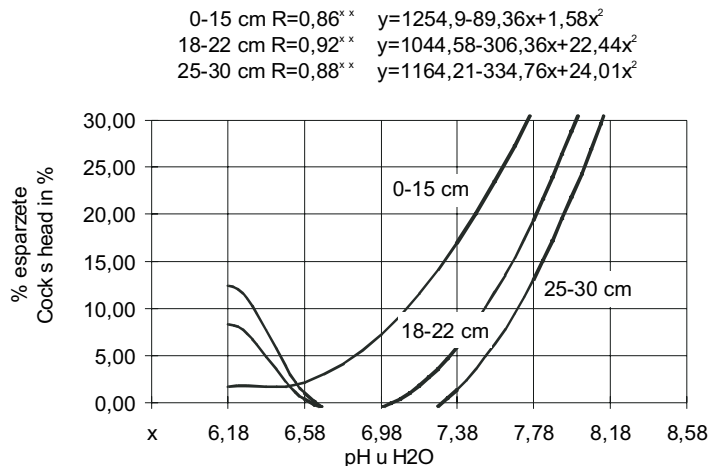
Metoda Method	Kvaliteta sijena na lokaciji - Hay quality on location							
	As. Bromo-Plantaginetum media				As. Arrhenatheretum elatioris			
	6966	6969	6946	6949	6952	6955	6958	6963
Kompleksna metoda u % Complex method in %	51,0	57,2	58,5	43,1	24,8	26,2	57,4	66,8
Metoda po Klappu i sur. Method by Klapp et al.	4,97	4,97	5,60	5,08	4,61	4,34	5,48	6,03
	Prosjek - Mean				Prosjek - Mean			
Kompleksna metoda u % Metoda po Klappu i sur.	54,1				46,13			
	4,97				5,19			


Graf. 1. Korelacija i regresija između % čestica tla <0,002 mm na dubini tla 0-15 cm i % esparzete (*Onobrychis viciifolia*) u as. Arrhenatheretum elatioris.

Graph 1. Correlation and regression between % of soil particles < 0,002 mm at the soil depth 0-15 cm and % of Cock's head (*Onobrychis viciifolia*) in association Arrhenatheretum elatioris

staništu esparzete u as. Arrhenatheretum elatioris, dok im je kvaliteta sijena u obje zajednice u prosjeku uglavnom osrednja do dobra.

Rezultati istraživanja ukazuju na mogućnost uspješnog uzgoja djetelinsko-travnih smjesa na bazi esparzete na aluvijalno-karbonatnom tlu pod facijesom livadne kadulje (*Salvia pratensis*) u as. Arrhenatheretum


Graf. 2. Korelacija i regresija između pH u H₂O na dubinama tla 0-15, 18-22 i 25 -30 cm i % esparzete (*Onobrychis viciifolia*) u as. Bromo-Plantaginetum mediae i as. Arrhenatheretum elatioris.

Graph 2. Correlation and regression between pH in H₂O at the soil depths 0-15, 18-22 and 25 -30 cm and % of Cock's head (*Onobrychis viciifolia*) in association Bromo-Plantaginetum mediae and association Arrhenatheretum elatioris

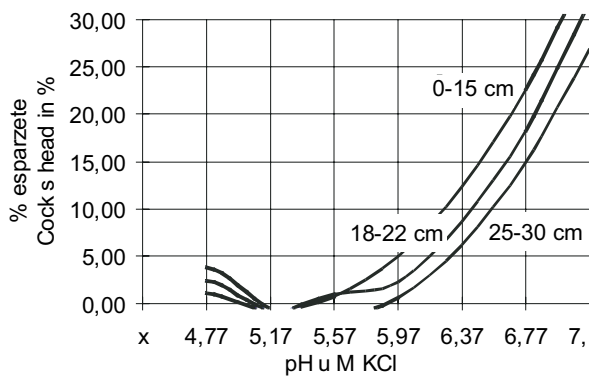
elatioris. Zasiijane djetelinsko-travne smjese na bazi esparzete mogle bi poslužiti i za sprečavanje erozije na karbonatnim tlima brdskog reljefa koje se koriste kao loše i erodirane oranice ili vinogradi.

Rezultati istraživanja daju i primjer korištenja računala u ekološkim i poljoprivrednim istraživanjima.

$$0-15 \text{ cm } R=0,96^{xx} \quad y=252,86-97,62x+9,397x^2$$

$$18-22 \text{ cm } R=0,90^{xx} \quad y=295,60-105,46x+9,92x^2$$

$$25-30 \text{ cm } R=0,79^{xx} \quad y=307,24-112,37x+10,22x^2$$

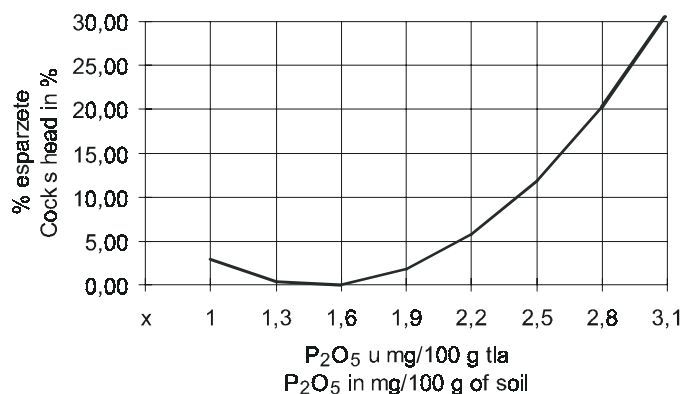


Graf. 3. Korelacija i regresija između pH u M KCl na dubinama tla 0-15, 18-22 i 25-30 cm i % esparzete (*Onobrychis viciifolia*) u as. *Bromo-Plantaginetum mediae* i as. *Arrhenatheretum elatioris*.

Graph 3. Correlation and regression between pH in M KCl at the soil depths 0-15, 18-22 and 25-30 cm and % of Cock's head (*Onobrychis viciifolia*) in association *Bromo-Plantaginetum mediae* and association *Arrhenatheretum elatioris*

$$R=0,95^{xx}$$

$$y=27,428-36,71x+12,205x^2$$

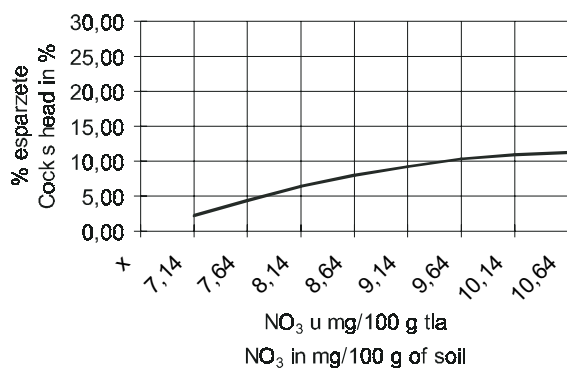


Graf. 4. Korelacija i regresija između prosječne količine fiziološki aktivnog fosfora (P_2O_5) u mg na 100 g tla na dubini 0-30 cm i % esparzete (*Onobrychis viciifolia*) u as. *Bromo-Plantaginetum mediae* i as. *Arrhenatheretum elatioris*.

Graph 4. Correlation and regression between average soil supply with physiological active phosphorus (P_2O_5) in mg / 100 g of soil at the soil depth 0-30 cm and % of Cock's head (*Onobrychis viciifolia*) in *Bromo-Plantaginetum mediae* and association *Arrhenatheretum elatioris*

$$R=0,39$$

$$y=-65,66+14,15x-0,6516x^2$$

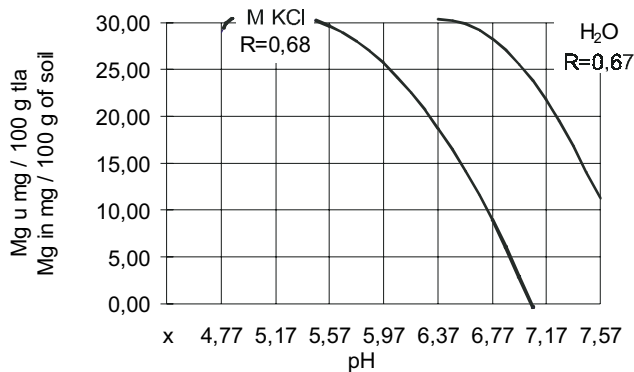


Graf. 5. Korelacija i regresija između opskrbljenosti tla sa NO_3 u mg na 100 g tla na dubini 0-30 cm i % esparzete (*Onobrychis viciifolia*) u as. *Bromo-Plantaginetum mediae* i as. *Arrhenatheretum elatioris*.

Graph 5. Correlation and regression between soil supply with NO_3 in mg / 100 g of soil depth 0-30 cm and % of Cock's head (*Onobrychis viciifolia*) in *Bromo-Plantaginetum mediae* and association *Arrhenatheretum elatioris*

$$\text{pH u M KCl} \quad y=-216,80+94,91x-9,094x^2$$

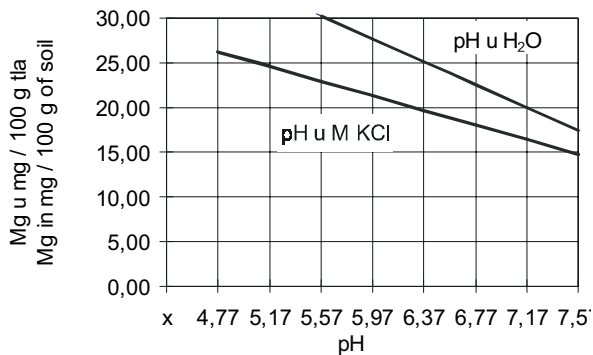
$$\text{pH u H}_2\text{O} \quad y=-509,96+169,54x-13,30x^2$$



Graf. 6. Korelacija i regresija između pH u H_2O , odnosno u M KCl i količine magnezija (Mg) u mg / 100 g tla na staništu esparzete u as. *Arrhenatheretum elatioris* na dubini tla 0-15 cm.

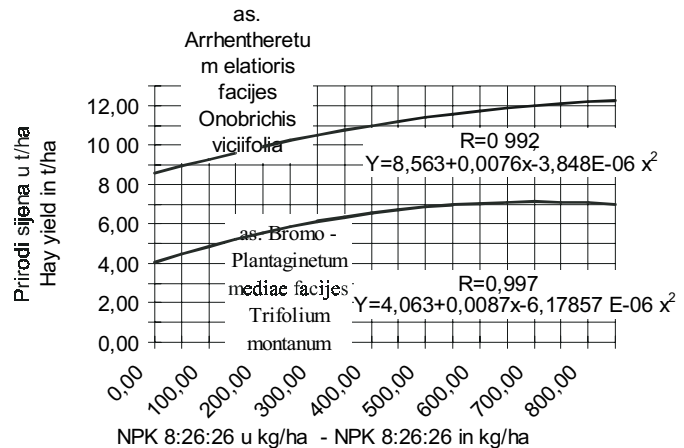
Graph 6. Correlation and regression between pH in H_2O and in M KCl respectively, and soil supply with magnesium (Mg) in mg / 100 g of soil at the soil depth 0-15 cm on the Cock's head site in association *Arrhenatheretum elatioris*

pH u H₂O R= -0,435 y=65,920-6,4103x
 pH u M KCl R= -0,36 y=45,672-4,0792x



Graf. 7. Korelacija i regresija između pH u H₂O, odnosno u M KCl i količine mangana (Mn) u mg /100 g tla na staništu esparzete u as. Arrhenatheretum elatioris na dubini tla 0-15 cm.

Graph 7. Correlation and regression between pH in H₂O and in M KCl respectively, and soil supply with manganese (Mn) in mg / 100 g of soil at the soil depth 0-15 cm on the Cock's head site in association Arrhenatheretum elatioris



Graf. 8. Korelacija i regresija između dodanih količina mineralnih gnojiva NPK 8:26:26 i visine prirodna sijena na livadnoj zajednici rane pahovke (Arrhenatheretum elatioris) facijesa esparzete (Onobrychis viciifolia) i livadnoj zajednici uspravne stoklase i širokolisnog trputca (Bromo-Plantaginetum mediae) facijesa brdske djeteline (Trifolium montanum).

Graph 8. Correlation and regression between additional amounts of NPK 8:26:26 fertilisers and hay yield in meadow association of buttongrass (Arrhenatheretum elatioris) of Coch's head facies (Onobrychis viciifolia) and meadow association of upright brome and hoary plantain (Bromo-Plantaginetum mediae) of mountain clover facies (Trifolium montanum).

Literatura:

- ALIBEGOVIĆ-GRBIĆ S (1988): Neke osobine cvijeta i cvasti nekih domaćih populacija i stranih sorata esparzete (*Onobrychis sativa* Lam), VI Jug.simpozij o krmnom bilju. Osijek, 22-24.06.1988.
- ELLENBERG H (1952): Wiesen und Weiden und ihre standörtliche Bewertung. Stuttgart.
- GRAČANIN M, ILIJANIĆ LJ (1977): Uvod u ekologiju bilja. Školska knjiga, Zagreb.
- HORVATIĆ S (1959): Vegetacijska karta područja općine Križevci, omjer 1:5000 (rukopis).
- HULINA NADA (1981): Zajednica esparzete na Medvednici. Poljoprivredna znanstvena smotra br. 56, str. 301-310, Zagreb.
- ILIJANIĆ LJ (1959): Ekološko-fitocenološka istraživanja nizinskih livada Hrvatske (disertacija), Zagreb.
- IVANEK-MARTINČIĆ MARIJANA (1992): *Colchicum autumnale* L. korov travnjaka, biologija, ekologija i mogućnost suzbijanja. Magistarski rad, Agronomski fakultet Zagreb.
- IVANEK V (1972): Botanički sastav, produktivnost i kvalitetni ekvivalent livada križevačkog područja. Disertacija.
- IVANEK V (1978): Prilog metodici ekoloških istraživanja. Poljoprivredna znanstvena smotra 44(54), Zagreb.
- IVANEK V (1978): Utjecaj mineralnih gnojiva na promjenu udjela trava, travolika, lepirnjača i zeljanica u sijenu prirodnih livadnih zajednica u području sjeverozapadne Hrvatske. Poljoprivredna znanstvena smotra 44(54), str. 201-218, Zagreb.
- IVANEK V (1978): Udio lepirnjača na prirodnim negnojnim livadnim zajednicama i povećanje prirodna sijena primjenom fosfornih i kalijevih gnojiva. Poljoprivredna znanstvena smotra 44(54), str. 219-230, Zagreb.
- IVANEK V (1975): Postotni udio busike (*Deschampsia caespitosa*) u tratini močvarnih i dolinskih livadnih zajednica i njihovi prirodni sijena. Ekologija Vol. 10 No 2. Beograd.
- IVANEK V (1979): Neka svojstva staništa švedske djeteline (*Trifolium hybridum*) i njen udio u sijenu prirodnih livada. Drugi kongres ekologa Jugoslavije, Zagreb.
- IVANEK V (1984): Svojstva staništa livadne kadulje (*Salvia pratensis*) na prirodnim livadama i njihova poljoprivredna vrijednost. Poljoprivredna znanstvena smotra br. 66, Zagreb.
- IVANEK V (1988): Utjecaj mehaničkog sastava tla (teksture) na botanički sastav, kvalitetu i produktivnost livada. Poljoprivredna znanstvena smotra, vol. 53, br. 3-4, str. 195-221, Zagreb.

- IVANEK V, MARIJANA IVANEK-MARTINČIĆ, NADA DADAČEK (1989): Utjecaj kalcifikacije sa saturacijskim muljem na svojstva tla i visinu prinosa sijanih i presađenih sorata šećerne repe. Bilten poljodobra 7-8, str. 185-195.
- IVANEK V (1990): Utjecaj reakcije (pH) tla na botanički sastav, kvalitetu i produktivnost ekosistema nizinskih livada. Poljoprivredna znanstvena smotra Vol. 55, br. 1-2, str. 69-96, Zagreb.
- IVANEK V, NADA DADAČEK, MARIJANA IVANEK-MARTINČIĆ (1995): Utjecaj rastućih količina mineralnih gnojiva na prirode sijena i svojstva tla livadnih zajednica rane pahovke (*Arrhenatheretum elatioris*) facijes esparzete (*Onobrychis viciifolia*) i uspravne stoklase i širokolisnog trputca (*Bromo-Plantaginetum mediae*) facijes brdske djeteline (*Trifolium montanum*). Agronomski glasnik 1-2/95, str. 35-54.
- IVANEK V (1995): Metoda ekoloških istraživanja spontanim i antropogenim ekosustavima. Agronomski glasnik 1-2, str. 13-33.
- KLAPP E (1965): Grünlandvegetation und Standort. Berlin.
- KLAPP E, BOEKER P, KÖNIG F, STÖHLIN A (1953): Wertzahlen D. Grünlandpflanzen. Grünland 5, 39-40.
- KOŠČEVIĆ I (1975): Agrometeorološka stanica Križevci. 115. obljetnica poljoprivrednog školstva u Križevcima, str. 173-190. Križevci.
- KOVAČEVIĆ J (1971). Poljoprivredna fitocenologija. Zagreb. Nakladni zavod Znanje.
- KOVAČEVIĆ J (1978): Bonitiranje staništa pomoću biljaka prema prof. Ellenbergu (1974). Prijevod prof. Kovačevića, Zagreb.
- REGULA-BEVILACQUA LJERKA (1983): *Onobrychido-Brometum* (Scherrer 1925., Th. Müller 1966) in nordwest Kroatien. Acta Bot. Croatica 42. 83-87.
- ŠOŠTARIĆ-PISAČIĆ K, KOVAČEVIĆ J (1968): Travnjačka flora i njena poljoprivredna vrijednost. Zagreb.