

Dr Milovan Pešut,
Poljoprivredni fakultet Zagreb

HRANJIVA VRIJEDNOST I SASTAV SIJENA SLAVONIJE

U V O D

Povećanje produktivnosti domaćih životinja, naročito povećanje proizvodnje mlijeka i mesa, zahtijeva osiguranje takve krmne baze koja bi zadovoljavala potrebe životinja kako organskim hranjivim tvarima, tako i mineralnim sastojcima.

Voluminozna krma s travnjaka svojom kvalitetom i drugim svojstvima prvenstveno je prikladna za ishranu preživača — goveda i ovaca (Čížek, 1972).

Vrijednost prirodnih livada i pašnjaka za stočarsku proizvodnju određuje njihov sastav. Na određenoj je površini livada i pašnjaka zastupljen veliki broj biljnih vrsta posve različite krmne vrijednosti. Čak se i u razmjerno jednoličnoj tratini dobrog prirodnog pašnjaka nalazi najmanje petnaest biljnih vrsta na 1 ha površine, na intenzivnoj livadi tridesetak, a na ekstenzivnom travnjaku i više od 70 biljnih vrsta najrazličitije kvalitete. Broj zastupljenih biljnih vrsta znatno je manji u djetelinskim travnim smjesama, ali i čiste djeteline ipak sadrže i nekoliko drugih vrsta biljaka (Šoštarić-Pisačić i Kovačević, 1972).

Uspješna stočarska proizvodnja i pravilna organizacija ishrane domaćih životinja bitno ovise o poznavanju sastava travnog pokrivača i kemijskog sastava travne mase te poznavanju njihovih promjena.

Značenje ovog problema privuklo je pažnju mnogih autora, a rezultati istraživanja doprinijeli su objašnjavanju tog problema s različitih gledišta. I u našoj su zemlji do sada provedena brojna istraživanja sa svrhom da se odredi hranjiva vrijednost livadnog i planinskog sijena. Novijeg su datuma rezultati većeg broj autora koji su istraživanja proširili i na određivanje količina karotina i mikroelemenata.

Obzirhom na aktualnost stočarske proizvodnje, posebno na društvenom sektoru, neophodno je poznavanje makar i orijentacijskih podataka o makro i mikroelementima u područjima ekonomski značajnih poljoprivrednih kombinata. Nedovoljna ili neujednačena opskrba domaćih životinja mineralnim sastojcima čest je uzrok oboljenjima, čije posljedice ovise o trajanju i stupnju deficita, što uvijek nanosi ekonomske štete.

U praktičnoj ishrani domaćih životinja esencijalni mineralni sastojci nisu jednako značajni. Prilikom sastavljanja obroka, na primjer svjesno se ne vodi računa o opskrbi životinja kalijem, sumporom, klorom

i magnezijem, budući da ih u hrani u pravilu ima dovoljno, a posebna se pažnja obraća podmirivanju potreba životinja kalcijem, fosforom i natrijem, te nizom esencijalnih mikroelemenata (Fe, Cu, Co, Zn), čiji je deficit više ili manje proširen. Makroelementi, čija je fiziološka funkcija najpotpunije određena, su kalcij i fosfor. Metabolizam ova dva elementa međusobno je usko povezan, pa se oni redovito povezuju i u izlaganjima.

Mikroelementi u sastavu hrane stoke aktualan su predmet intenzivnih istraživanja, jer sve pojave vezane uz disproporcije u sastavu hrane visokoproduktivnih grla dolaze akutno do izražaja. Težište je naših istraživanja određivanje kvantitativnog i kvalitativnog sastava mikroelemenata u sijenu koje se proizvodi na području polj. kombinata u Slavoniji.

METODE RADA

Prosječni uzorci trava, odnosno sijena proizvedeni na zasijanim i prirodnim livadama poljoprivrednih kombinata Vinkovci, Kutjevo i Đakovo prikupljeni su 15. V do 3. VI 1966, 12. V do 24. VI 1967, te 20. VI 1968. godine.

Prosječan uzorak sastojao se od 1,5—2 kg biljne mase. Neposredno nakon sabiranja uzorka, odeljene su trave, lepirnjače i zeljanice te izvršena kvalitativna botanička analiza. Razvrstane trave, leguminoze, odnosno zeljanice, sušili smo 24 sata na 60°C svaku skupinu posebno i poslije sušenja izvagali, te izračunali težinski omjer te tri skupine.

Temeljito izmiješan prosječni uzorak sijena pripremljen je za kemijsku analizu, koja se organizirala na određivanje:

— vlage, sur. pepela, sur. proteina, sur. masti, sur. vlaknanaca i ne-dušičnih ekstraktivnih tvari metodama A.O.A.C. (1965),

— hranjive vrijednosti i prob. bjelančevina računski pomoću tabela Kellner, kako ih je revidirao Becker (1966),

— makroelemenata (Ca, P, Mg, K, Na, Cl, S i Si) metodama A.O.A.C. (1965),

— mikroelemenata (Fe, Mn, Zn, B, Cu i Co) metodama koje je opisao Sandell (1959), i

— karotina metodom adsorpcione kromatografije na aktiviranom Al_2O_3 — R. Strohecker — H. Henning (1965).

Kemijske analize sijena izvršili su u Zavodu za hranidbu domaćih životinja Poljoprivrednog fakulteta u Zagrebu ing. Tajana Crnojević i Teodor Požežanac, a botaničke analize u Zavodu za botaniku prof. Valentina Gaži.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Rezultate kemijskih istraživanja prikazuju tabele 1, 2, 3, 4, 5 i 6, a rezultati kvalitativnih botaničkih analiza navode se kao napomene uz tabele.

Tabela 1 Kemijski sastav prosječnih uzoraka livadnog sijena

— Vinkovci (god. 1966)

Table 1 Chemical composition of the average sample of mixed grass hay

— Vinkovci (year 1966)

* Lokalityet— Locality:	Zasijane livade	— Meadows under grass			Lesko- vac	Prirodne livade Natural meadows Leskovac	
		Mika- novci	Žanko- vac	Čere- tinci			
		%					
Vlaga—Water	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
Sur. pepeo—Cr. Ash	6,82	7,70	6,92	7,29	6,96	6,42	6,67
Sur. protein							
Cr. proteins	7,93	17,95	17,25	20,50	17,60	11,25	10,00
Sur. mast—Cr. fat	2,24	3,40	3,04	3,31	3,08	2,73	2,52
Sur. vlakna							
Cr. fibers	28,80	23,00	23,60	20,02	28,50	28,40	28,40
NET—N—free extr.	39,21	32,95	34,19	33,88	28,86	36,20	37,41
Prob. bjelanč.							
Digestible prot.	5,30	12,90	12,58	14,52	12,70	7,56	6,70
Škrob. vrijed.							
Starch value	31,00	38,50	38,60	38,80	34,70	35,40	36,20
H. J. — Oat units	51,66	64,16	64,33	64,66	57,83	59,00	60,33
Karotin							
Carotene mg/kg	52,2	49,4	69,9	66,3	39,4	89,2	60,5
Makroelementi		%					
Kalcij (Ca)	0,62	1,68	1,86	1,95	1,90	0,87	0,96
Fosfor (P)	0,22	0,27	0,27	0,26	0,26	0,22	0,25
Magnezij (Mg)	0,19	0,28	0,29	0,39	0,44	0,26	0,37
Kalij (K)	2,12	1,95	1,49	1,35	1,01	1,21	1,72
Natrij (Na)	0,08	0,09	0,08	0,12	0,13	0,07	0,11
Klor (Cl)	0,75	0,64	0,58	0,53	0,73	0,67	0,78
Sumpor (S)	0,11	0,12	0,21	0,12	0,12	0,11	0,14
Silicij (Si)	0,96	0,07	0,10	0,10	0,05	0,93	0,87
Mikroelementi		ppm					
Željezo (Fe)	95,3	83,0	87,9	100,0	102,0	115,5	93,0
Mangan (Mn)	89,0	58,5	53,9	39,2	36,2	63,5	39,4
Cink (Zn)	24,9	24,6	20,7	23,2	21,2	25,0	28,5
Bor (B)	6,2	39,8	39,2	35,4	40,0	16,2	16,1
Bakar (Cu)	15,9	5,7	8,3	6,2	7,0	6,7	11,8
Kobalt (Co)	0,13	0,18	0,14	0,20	0,18	0,10	0,20

a) Uzorci sijena sa zasijanih livada sadržavali su: Mikanovcima — 89,3% trava, 6,7% leguminoza i 4,0% zeljanica; odnosno 97,3% leguminoza i 2,7% zeljanica; Zankovcu — 2,9% trava, 95,8% leguminoza i 1,3% zeljanica; u Čeretincima — 7,5% trava, 90,4% leguminoza i 2,1% zeljanica, te Leskovcu — 99,3% leguminoza i 0,7% zeljanica.

Tabela 2 Kemijski sastav livadnog sijena — Vinkovci (god. 1967)
Table 2 Chemical composition of hay — Vinkovci (year 1967.)

Lokalitet— Locality: Broj prosječ. uzoraka No of average samples	Zasijane livade — Meadows under grass Lucerište — Alfalfa ground						
	Leskovac 2	Žankovac 2	Sopot 2	Ivankovo 1	Ivankovo 2	Ivankovo 2	
	1	2	3	4	5	6	7
Vlaga—Water	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
Sur. pepeo—Cr. Ash	7,41	8,72	9,73	9,21	7,39	9,27	
Sur. protein Cr. proteins	20,17	17,10	21,89	23,48	12,92	14,61	
Sur. mast—Cr. fat	3,59	3,37	2,88	2,53	2,46	2,97	
Sur. vlakna Cr. fibers	22,39	22,46	25,07	23,21	29,00	30,76	
NET—N—free extr.	31,44	33,35	25,43	26,57	33,23	27,39	
Prob. bjelanč. Digestible prot.	14,52	11,90	15,75	16,91	8,52	9,64	
Škrob. vrijed. Starch value	39,05	34,95	35,10	36,60	27,70	25,10	
H. J. — Oat units	65,08	58,25	58,50	61,00	46,16	41,83	
Karotin Carotene mg/kg	66,0	71,0	60,5	57,0	54,0	67,0	

* Napomena ad tabela 1

Botanički sastav (kvalitativni): **Milkanovci** — *Lolium italicum*, *Medicago sativa* i *Matricaria chamomilla*; odnosno *Bromus sterilis*, *Medicago sativa*, *Plantago lanceolata* i *Matricaria chamomilla*; **Žankovac** — *Lolium sp.*, *Medicago sativa*, *Cirsium sp.* i *Matricaria chamomilla*; **Čeretinci** — *Lolium perenne*, *Poa pratensis*, *Medicago sativa* i *Cerastium cespitosum*; **Leskovac** — *Medicago sativa*, *Trifolium pratense* i *Capsella bursa pastoris*.

b) Prirodne livade: **Leskovac** — 29,8% trava, 50,0% leguminoza i 20,2% zeljanica, odnosno 44,6% trava i 17,7% leguminoza i 37,7% zeljanica.

Botanički sastav (kvalitativni): **Leskovac** — *Anthoxanthum odoratum*, *Arrhenatherum elatius*, *Holcus lanatus*, *Festuca pratensis*, *Poa trivialis*; *Trifolium campestris*, *Trifolium pratense*, *Trifolium montanum*, *Lotus corniculatus*, *Medicago sativa*, *Vicia pannonica*; *Achillea millefolium*, *Capsella bursa pastoris*, *Centaurea scabiosa*, *Daucus carota*, *Rumex acetosa*, odnosno *Anthoxanthum odoratum*, *Arrhenatherum elatius*, *Holcus lanatus*, *Poa trivialis*, *Festuca subra*, *Trisetum flavescens*; *Trifolium pratense*, *Medicago sativa*, *Lotus corniculatus*, *Vicia sepium*, *Lathyrus pratense*; *Capsella bursa pastoris*, *Ranunculus sardus*, *Veronica hederifolia*, *Centaurea scabiosa*, *Daucus carota* i *Lychnis flos cuculi*.

	1	2	3	4	5	6	7
Makroelementi							
							%
Kalcij (Ca)	1,64	1,48	1,25	1,54	0,90	0,96	
Fosfor (P)	0,38	0,36	0,42	0,43	0,36	0,42	
Magnezij (Mg)	0,41	0,20	0,20	0,25	0,15	0,16	
Kalij (K)	1,03	1,56	1,26	1,13	1,58	2,61	
Natrij (Na)	0,12	0,06	0,06	0,08	0,03	0,04	
Klor (Cl)	0,54	0,58	0,69	0,75	0,76	0,90	
Sumpor (S)	0,17	0,16	0,13	0,14	0,20	0,27	
Silicij (Si)	0,14	0,18	0,15	0,14	0,85	0,81	
Mikroelementi							
							ppm
Željezo (Fe)	105,0	52,0	80,0	55,0	66,0	77,0	
Mangan (Mn)	43,0	64,0	42,0	30,0	116,0	63,0	
Cink (Zn)	21,7	25,7	31,4	27,6	25,5	29,2	
Bor (B)	9,0	7,6	5,5	6,6	2,2	2,5	
Bakar (Cu)	15,5	16,5	27,4	18,5	10,0	16,7	
Kobalt (Co)	0,09	0,14	0,15	0,10	0,15	0,22	

* Napomena ad Tabela 2

Prosječni uzorci sijena sadržavali su: u Leskovcu — 92,0% leguminoza i 8,0% zeljanica; u Zankovcu — 84,6% leguminoza i 15,4% zeljanica; u Sopotu — 31,4% trava i 68,6% leguminoza, odnosno 6,4% trava i 93,6% leguminoza; u Ivankovu — 74,10% i 25,90% leguminoza, odnosno 59,30% trava i 40,70% leguminoza.

Botanički sastav (kvalitativni): Leskovac — *Poa trivialis*, *Medicago sativa*, *Dipsacus* sp., *Veronica hederifolia*, *Daucus carota*, *Capsella bursa pastoris*, *Lamium purpureum*, *Ranunculus sardous* i *Sonchus oleraceus*; Zankovac — *Poa trivialis*, *Medicago sativa*, *Stellaria media*, *Sonchus oleraceus*, *Matricaria* sp., *Taraxacum officinale*, *Lamium purpureum* i *Cardamina parvi-flora*; Sopot — *Lolium perenne*, *Lolium italicum*, *Medicago sativa* i *Trifolium pratense*, odnosno *Lolium italicum* i *Medicago sativa*; Ivankovo — *Lolium italicum*, *Medicago sativa*, odnosno *Lolium italicum* i *Medicago sativa*.

Tabela 3 Kemijski sastav livadnog sijena — Kutjevo (god. 1966)

Table 3 Chemical composition of hay — Kutjevo (year 1966)

Lokalitet— Locality:	Zasijane livade — Meadows under grass						
	Monokulture—Monoculture		Djet. travne smjese Grass-clover mixt.				
Broj prosječ. uzoraka No of average samples	Kamenjača		Bektež	Kula	Ferovac	Šašibare	
	2	2	1	1	1	1	
	1	2	3	4	5	6	7
Vlaga—Water	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
Sur. pepeo—Cr. Ash	7,00	6,58	7,04	7,90	7,02	7,85	

	1	2	3	4	5	6	7
Sur. protein							
Cr. proteins	13,79	13,50	12,60	21,20	16,40	11,45	
Sur. mast—Cr. fat	4,90	3,77	3,80	4,70	4,00	3,28	
Sur. vlakna							
Cr. fibers	26,65	29,60	31,60	17,55	20,40	24,80	
NET—N—free extr.	32,66	31,55	29,96	33,65	37,18	37,62	
Prob. bjelanč.							
Digestible prot.	9,25	9,06	8,44	15,70	10,95	7,66	
Škrob. vrijednost							
Starch value	38,55	35,00	33,20	45,28	37,00	33,76	
H. J. — Oat units	64,25	58,33	55,33	75,47	61,67	56,27	
Karotin							
Carotene mg/kg	160,2	149,0	150,0	310,0	158,5	145,0	
Makroelementi							
			%				
Kalcij (Ca)	0,25	0,27	0,43	1,33	0,60	0,59	
Fosfor (P)	0,28	0,29	0,30	0,30	0,29	0,25	
Magnezij (Mg)	0,14	0,13	0,17	0,38	0,19	0,40	
Kalij (K)	2,34	2,12	2,32	1,88	2,06	2,11	
Natrij (Na)	0,11	0,06	0,04	0,07	0,06	0,07	
Klor (Cl)	1,50	0,79	0,99	1,49	0,66	0,27	
Sumpor (S)	0,11	0,09	0,09	0,10	0,14	0,10	
Silicij (Si)	0,56	0,62	0,72	0,06	0,63	0,69	
Mikroelementi							
			ppm				
Željezo (Fe)	106,6	85,5	171,6	118,5	95,5	106,5	
Mangan (Mn)	87,0	53,5	71,0	49,5	76,5	101,2	
Cink (Zn)	26,3	19,0	23,6	26,8	21,0	16,8	
Bor (B)	3,2	3,2	3,8	22,4	9,5	7,8	
Bakar (Cu)	7,5	5,7	6,9	13,4	5,6	6,6	
Kobalt (Co)	0,19	0,14	0,19	0,24	0,08	0,20	

* Napomena: ad Tabela 3): Prosječni uzorci sijena sadržavali su: u **Kamenjači** — 100% trava; **Bektežu** — 100% trava; **Kuli** — 100% leguminoza; **Ferovcu** — 40% trava i 60% leguminoza; **Sašibare** — 35% trave i 65% leguminoze.

Botanički sastav (kvalitativni): **Kamenjača**-*Dactylis glomerata* i *Phleum pratense*, odnosno *Anrhenatherum elatius* i *Festuca pratensis*; **Bektež**-*Festuca pratensis*; **Kula**-*Trifolium pratense*; **Ferovac**-*Trifolium incarnatum*, *Vicia villosa roth* i *Lolium multiflorum*; **Sašibare**-*Trifolium pratense* i *Lolium multiflorum*.

Tabela 4 Kemijski sastav livadnog sijena — Kutjevo (god. 1966)
 Table 4 Chemical composition of hay — Kutjevo (year 1966)

* Lokalitet-Locality: Broj prosječ. uzoraka No of average samples	Prirodne livade — Natural meadows				
	H R N J E V A C			K U L A	
	2	1	2	1	1
			%		
Vlaga — Water	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
Sur. pepeo-Cr. Ash	6,77	6,76	7,17	6,77	7,05
Sur. protein	11,61	9,38	9,98	15,95	20,10
Cr. proteins					
Sur. mast - Cr. fat	2,59	2,55	2,69	2,79	2,92
Sur. vlakna-Cr. fibers	29,85	34,10	30,30	27,40	23,50
NET — N-free extr.	34,18	32,21	34,86	32,09	31,43
Prob. bjelanč.	7,78	6,26	6,67	10,70	13,42
Digestible prot.					
Škrob. vrijednost	34,30	31,80	33,85	33,70	38,00
Starch value					
H. J. — Oat units	57,16	53,00	56,42	56,17	63,33
Karotin mg/kg	58,0	49,0	50,8	57,4	61,3
Carotene mg/kg					
Makroelementi			%		
Kalcij (Ca);	1,35	0,77	1,37	0,67	0,95
Fosfor (P)	0,18	0,21	0,19	0,15	0,27
Magnezij (Mg)	0,29	0,17	0,33	0,25	0,34
Kalij (K)	1,44	1,48	1,39	1,34	1,52
Natrij (Na)	0,09	0,05	0,05	0,08	0,03
Klor (Cl)	0,16	0,28	0,19	0,34	1,61
Sumpor (S)	0,13	0,10	0,11	0,13	0,15
Silicij (Si)	0,52	0,90	0,70	1,14	0,64
Mikroelementi			ppm		
Željezo (Fe)	73,3	58,9	79,4	58,0	98,6
Mangan (Mn)	46,9	46,0	112,6	105,0	48,0
Cink (Zn)	23,8	27,4	21,7	17,6	21,8
Bor (B)	17,9	7,3	10,8	14,3	17,2
Bakar (Cu)	11,0	6,6	8,2	7,6	7,3
Kobalt (Co)	0,13	0,18	0,13	0,22	0,09

Prosječni uzorci sijena sadržavali su: u Hrnjercu — 31,9% 71,5% 50,1% i 57,9% trava; 47,8%, 19,9%, 37,4% i 16,3% leguminoza; 20,3% 8,6%, 12,5% i 25,8% zeljanica; u Kuli — 26,1% trava, 23,1% leguminoza i 50,8% zeljanica.

Tabela 5 *Kemijski sastav prosječnih uzoraka livadnog sijena*
 — Kutjevo (god. 1967)
 Table 5 *Chemical composition of the average sample of mixed grass hay*
 — Kutjevo (year 1967)

Lokalitet-Locality:	Zasijane livade — Meadows under grass Lucerište — Alfalfa ground					
	O	V	Č	A	R	A
			p/o			
Vlaga-Water	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
Sur. pepeo-Cr. Ash	9,43	7,66	9,56	7,77	8,26	9,17
Sur. protein	21,62	15,96	21,27	15,61	18,39	20,79
Cr. proteins						
Sur. mast-Cr. fat	4,69	3,47	4,53	4,21	4,20	4,52
Sur. vlakna	19,21	20,50	18,93	20,99	21,27	20,65
Cr. fibers						
NET — N-free extr.	30,05	37,41	30,71	36,42	32,88	29,87
Prob. bjelanč.	15,57	10,53	15,31	10,30	12,14	14,97
Digestible prot.						
Škrob. vrijed.	40,00	34,20	40,10	33,80	33,20	39,10
Starch value						
H. J. - Oat units	66,67	57,00	66,85	56,33	55,33	65,17
Karotin mg/kg	93,0	159,0	183,0	176,0	169,0	220,0
Carotene mg/kg						

Napomena ad Tabela 4

Botanički sastav (kvalitativni): **Hrnjevac** — *Arrhenatherum elatius*, *Holcus lanatus*, *Festuca pratensis*, *Anthoxanthum odoratum*, *Poa pratensis*, *Dactylis glomerata*, *Trisetum flavescens*; *Trifolium montanum*, *Vicia oracca*, *Vicia pannonica*, *Lathyrus pratense*, *Lotus corniculatus*, *Melilotus officinalis*, *Medicago sativa*; *Vironica chamaedris*, *Cerastium caespitosum*, *Crepis taraxacifolia*, *Achillea millefolium*, *Rumex acetosa*, *Centaurea scabiosa*, *Leontodon* sp., *Galium molugo*, *Stenactis annua* (I); — *Festuca pratensis*, *Dactylis glomerata*, *Arrhenatherum elatius*, *Poa pratensis*, *Lolium perenne*; *Lotus corniculatus*, *Medicago sativa*, *Trifolium campestre*; *Achillea millefolium*, *Crepis taraxacifolia*, *Centaurea scabiosa*, *Plantago lanceolata*, *Galium molugo* (II); — *Dactylis glomerata*, *Cynosurus cristatus*, *Holcus lanatus*, *Festuca pratensis*, *Arrhenatherum elatius*, *Trisetum flavescens*, *Festuca rubra*, *Anthoxanthum odoratum*, *Bromus molis*, *Poa pratensis* i *Alopecurus myosuroides*; *Trifolium pratense*, *Medicago sativa*, *Lotus corniculatus*, *Vicia sepium*, *Trifolium dubium*, *Trifolium repens*; *Plantago lanceolata*, *Galium molugo*, *Rumex acetosa*, *Achillea millefolium*, *Filipendula hexapetala*, *Galium cruciata*, *Fragaria* sp., *Daucus carota*, *Campanula patula*, *Lychnis flos cuculi*, *Leontodon hispidus*, *Stenactis annua*, *Pastinaca sativa*, *Ranunculus acer*, *Geranium pratense*, *Cerastium caespitosum*, *Veronica chamaedris*, *Vicia hirsuta* (III); — *Cynosurus cristatus*, *Festuca pratensis*, *Arrhenatherum elatius*, *Festuca rubra*, *Holcus lanatus*; *Ononis hircina*, *Lathyrus pratensis*, *Vicia grandiflora*; *Leontodon hispidus*, *Knautia arvensis*, *Galium verum*, *Plantago lanceolata*, *Pastinaca sativa*, *Cerastium caespitosum*, *Euphorbi* sp., *Cirsium* sp., *Veronica hederifolia* i *Equisetum arvense* (IV); **Kula** — *Holcus lanatus*, *Poa pratensis*, *Cynosurus cristatus*, *Anthoxanthum odoratum*, *Alopecurus pratensis*, *Lolium perenne*, *Avena flavescens*, *Bromus racemosus*, *Bromus mollis*; *Carex distans*, *Carex gracilis*, *Carex vulpina*; *Lotus corniculatus*, *Trifolium pratense*, *Trifolium campestre*; *Centaurea jacea*, *Veronica* sp., *Daucus carota*, *Rumex acetosa*, *Veronica chamaedris*, *Rumex* sp., *Stenactis annua*, *Equisetum* sp., *Ranunculus acer*, *Lychnis flos cuculi*, *Taraxacum officinale*, *Chrysanthemum*, *Plantago lanceolata*, *Alectorolophus minor*, *Carex* sp., *Convolvulus arvensis* i *Brassica* sp.

Makroelementi		%					
Kalcij	(Ca)	1,58	1,09	1,75	0,99	0,98	1,64
Fosfor	(P)	0,40	0,38	0,37	0,36	0,43	0,40
Magnezij	(Mg)	0,28	0,24	0,29	0,22	0,25	0,28
Kalij	(K)	1,45	1,48	1,66	1,06	1,62	1,61
Natrij	(Na)	0,04	0,08	0,09	0,04	0,05	0,07
Klor	(Cl)	0,74	0,94	0,83	0,76	0,84	0,68
Sumpor	(S)	0,22	0,16	0,25	0,18	0,15	0,21
Silicij	(Si)	0,06	0,54	0,05	0,54	0,53	0,03
Mikroelementi		ppm					
Željezo	(Fe)	80,0	76,0	60,0	90,0	66,0	80,0
Mangan	(Mn)	42,0	48,0	39,0	82,0	70,0	38,0
Cink	(Zn)	25,0	24,0	15,0	27,0	25,5	27,4
Bor	(B)	10,0	—	—	—	—	—
Bakar	(Cu)	15,0	10,0	15,0	12,0	17,5	13,0
Kobalt	(Co)	0,14	0,09	0,14	0,09	0,14	0,16

* Napomena: ad Tabela 5): Prosječni uzroci sijena sadržavali su: u Ovčari — 88,8% leguminoza i 11,2% zeljanica (I); 50% trava i 50% leguminoza (II); 100% leguminoza (III); 57,4% trava i 42,6% leguminoza (IV); 45,5% trava i 54,6% leguminoza (V); 94,4% leguminoza i 5,6% zeljanica (VI); — Botanički sastav (kvalitativni): Ovčara — Medicago sativa, Plantago lanceolata i Cammomilla matricaria (I); Lolium multiflorum i Medicago sativa (II); Medicago sativa (III); Lolium multiflorum i Medicago sativa (IV); Lolium multiflorum, Medicago sativa (V); Medicago sativa i Cammomilla matricaria (VI).

DISKUSIJA I ZAKLJUČAK

Rezultate kemijske analize ukupno 43 prosječna uzorka sijena s prirodnih (9) i zasijanih (34) livada, smatramo orijentacijskim.

Naša će se diskusija odnositi prvenstveno na hranjivu vrijednost, te količine karotina i mikroelemenata.

Podaci o količini vlage, sur. pepela i sur. masti bitno su u skladu s podacima, koji su objavili mnogi strani i domaći autori, pa se na njih posebno ne osvrćemo.

Surovi proteini

Varijacije količina sur. proteina u našim uzorcima (tabela 1—6) su znatne i kreću se od 7,93 do 21,20% (god. 1966), 12,92 do 23,48% (god. 1967) i 14,75 do 16,87% (god. 1968) u uzorcima zasijanih livada i od 9,38 do 20,10% prirodnih livada.

Kellner-Becker (1966) navode kao prosječnu vrijednost vrlo dobrog livadnog sijena 11,5%, izvrsne djetelinskotravne smjese 11,6% te za prvi otkos (početak cvatnje) lucerkinog sijena 16,3%.

Tabela 6 Kemijski sastav prosječnih uzoraka livadnog sijena
— Đakovo (god. 1968)

Table 6 Chemical composition of the average sample of mixed grass hay
— Đakovo (year 1968)

* Lokalizet-Locality:		Zasijane livade — Meadows under grass Š T R O S M A J E R O V A C			
		%			
Vlaga — Water		15,00	15,00	15,00	15,00
Sur. pepeo-Cr. Ash		6,66	7,46	7,12	6,33
Sur. proteini-Cr. proteins		16,74	16,08	14,75	16,87
Sur. mast - Cr. fat		2,69	3,61	3,38	3,86
Sur. vlakna - Cr. fibers		24,42	18,94	23,81	22,77
NET — N-free extr.		34,49	38,91	35,94	35,17
Prob. bjelanč.		11,05	10,61	9,73	11,13
Digestible prot.					
Škrob. vrijed.		39,00	41,40	40,20	41,40
Starch value					
H. J. — Oat units		65,00	69,00	67,00	69,00
Karotin mg/kg		77,0	56,0	68,0	48,0
Coratene					
Makroelementi		%			
Kalcij (Ca)		1,73	1,63	1,76	1,42
Fosfor (P)		0,33	0,36	0,32	0,35
Magnezij (Mg)		0,33	0,35	0,25	0,26
Kalij (K)		1,68	2,08	1,61	1,78
Natrij (Na)		0,11	0,09	0,07	0,10
Klor (Cl)		0,46	0,42	0,47	0,53
Sumpor (S)		0,22	0,20	0,23	0,25
Silicij (Si)		0,18	0,24	0,23	0,23
Mikroelementi		ppm			
Željezo (Fe)		105,0	125,0	120,0	175,0
Mangan (Mn)		33,0	46,0	42,0	43,0
Cink (Zn)		25,0	22,5	25,0	22,8
Bor (B)		26,1	15,8	18,8	17,5
Bakar (Cu)		11,0	8,0	18,5	11,5
Kobalt (Co)		0,18	0,15	0,12	0,14

* Napomena: ad Tabela 6): Prosječni uzorci sijena sadržavali su: 14,7% trava i 85,3% leguminoza (I); 20,9% trava i 79,1% leguminoza (II); 21,4% trava i 78,6% leguminoza (III); 31,0% trava i 69,0% leguminoza (IV). Botanički sastav (kvalitativni): *Lolium multiflorum* i *Medicago sativa* (I, II, III, IV).

Morrison (1949) navodi za lucerkino sijeno prije cvatnje 19,0‰, za djetelinsko-travnu smjesu 8,6‰, a za miješano travno sijeno dobre kakvoće 7,0‰ sur. proteina.

Nehring (1958) je u sijenu prvog otkosa vrlo dobre kvalitete odredio 12,0‰ ili više bjelančevina, a u sijenu loše kvalitete 6,1‰ ili manje. Alaupović et al. (1957) navode da sijeno sadrži 6,6 do 10,4‰, lucerna 21,9 do 23,3‰, a djeteline 18,6 do 20,5‰ bjelančevina. Obradović et al. (1959) za sijena prirodnih livada FNRJ navode podatak o 9,03‰ sur. proteina, a Findrik et al. (1959) za uzorke sijena iz Gornje Posavine prosjek od 6,4 do 7,1‰, Findrik et al. (1962) 7,91—10,38‰ za sijeno iz Like, a 7,05 do 9,84‰ bjelančevina za sijeno iz Gorskog kotara, Ocokoljić et al. (1968) 6,46 do 9,22‰ za travni pokrivač zlatiborskih pašnjaka, a Ocokoljić (1968) 7,12—9,99‰ sur. proteina u livadnom sijenu s planine Kučaj. Nuskern et al. (1969) odredili su u uzorcima sijena lucerne 16,93‰, Gjurašin (1971) 9,07—10,4‰ u sijenu s prirodnih livada, a 18,36‰ u sijenu lucerne, dok je Butorac (1971) u sijenu lucerne odredio 20‰ i više sur. proteina.

Podaci o količini sur. proteina u našim uzorcima sijena, i to kako onih zasijanih tako i prirodnih livada ukazuje na relativno dobru zastupljenost tih sastojaka.

Surova vlakna

Količine surovih vlakana u našim uzorcima sijena zasijanih livada varirale su od 17,55‰ do 31,60‰ (god. 1966), 18,93—30,76‰ (god. 1967) i 18,94 do 24,42‰ (god. 1968), a od 23,50 do 34,10‰ u uzorcima sijena prirodnih livada.

Kellner i Becker (1966) navode prosječne vrijednosti za surova vlakna u vrlo dobrom livadnom sijenu 22,5‰, u izvrsnoj djetelinsko-travnoj smjesi 25,5‰, te u lucerni prvog otkosa (početak cvatnje) 27,0‰. Morrison (1949) navodi za lucerkino sijeno prije cvatnje 22,6‰, za djetelinsko-travnu smjesu 30,30‰ i za miješano travno sijeno dobre kakvoće 30,9‰ surovih vlakana.

Navodimo i rezultate određivanja sur. vlakana autora: Alaupović et al. (1957) 28,3—41,6‰ (sijeno), 22,8—27,2‰ (lucerna) i 24,3—31,8‰ (crvena djetelina), Obradović et al. (1959) 28,09‰ (livadno sijeno FNRJ), Findrik et al. (1962) 22,93—29,78‰ (sijeno iz Like), 20,97—30,44‰ (sijeno iz Gorskog kotara); Ocokoljić (1968) 26,36—32,62‰ (sijeno prirodnih livada s planine Kučaj); Ocokoljić et al. (1968) 23,83—28,53‰ (travni pokrivač zlatiborskih pašnjaka); Nuskern et al. (1969) prosječno 29,26‰ (sijeno lucerne), te Gjurašin (1971) 31,8—33,3‰ (prirodne livade) i 30,77‰ (sijeno lucerne).

Količine surovih vlakana naših uzoraka sijena proizvedenog na zasijanim livadama uglavnom su niže od podataka autora koje smo naveli — dok su jednake ili nešto više količine sur. vlakana u sijenu prirodnih livada.

Škrobne vrijednosti

Škrobne vrijednosti uzoraka sijena proizvedenog na zasijanim livadama kretale su se od 31,0 do 45,28% (god. 1966), 25,10 do 40,10% (god. 1967) i 39,0 do 41,40% (god. 1968), a onog s prirodnih livada od 31,80 do 38,6%.

Alaupović et al. (1957) izračunali su škrobne vrijednosti za sijeno (29,2—36,5%), lucernu (28,4—33,5%) i crvenu djetelinu (31,6—32,4%) s područja NRH; Balzer et al. (1964), (prosječno 23,23%) za sijeno s travnjakom Moslavine, Balzer i Rajković (1963), (44,92%) za sijeno Polj. dobra Novi Dvori; Kellner i Becker (1966) (37,0%) za vrlo dobro livadno sijeno, (36,6%) za izvrsno djetelinsko-travno sijeno i (35,2%) za sijeno prvog otkosa lucerne; Nusker et al. (1969), (32,97%) za sijeno lucerne s kombinata u istočnoj Slavoniji i Gjuršićin (1971) (33,2 do 34,3% za sijeno prirodnih livada i (32,99%) za lucernino sijeno.

Rezultati naših analiza dozvoljavaju zaključak da je hranjiva vrijednost sijena s područja Slavonije zadovoljavajuća.

Karotin

Količine karotina varirale su od 39,4 do 310,0 mg/kg (god. 1966), 54,0 do 220,0 mg/kg (god. 1967), 48,0 do 77,0 mg/kg (god. 1968) u uzorcima sijena sa zasijanih livada i od 49,0 do 89,2 mg/kg u uzorcima s prirodnih livada.

Kellner - Becker (1966) navode kao prosječne vrijednosti vrlo dobrog livadnog sijena 20 mg/kg, vrlo dobrog sijena djeteline i lucerne 30—40 mg/kg, te mlade sušene zelene krme i to livadnog sijena pred samu cvatnju 150—180 mg/kg, lucerne 100—120 mg/kg i crvene djeteline 150—200 mg/kg. U tablicama Morrisona (1949) navode se sljedeće prosječne vrijednosti za karotin: lucerkino sijeno 30, djetelinsko-travna smjesa 16 i djetelina 22 mg/kg, u referatima održanim na Simpoziju o karotinu (1963) prosječne količine u dobro sušenom livadnom sijenu 12, sijenu lucerne 18 i sijenu crvene djeteline 17 mg/, a Kvaternik (1969) navodi za livadno sijeno 8—12, sijeno lucerne prije cvatnje 40, a poslije cvatnje 7 mg/kg karotina.

Podaci o količinama karotina naših uzoraka sijena veći su nego citiranih autora.

Makroelementi

Kalcij — Prosječne vrijednosti kalcija (tabela 1—6) varirale su od 0,25—1,95% (god. 1966), 0,90—1,75% (god. 1967) i 1,42—1,76% (god. 1968) u sijenu zasijanih livada, odnosno od 0,67—1,37% u sijenu prirodnih livada.

Alaupović et al. (1957) odredili su u sijenu 0,2—1,6%, u lucerni 2,3—2,8% i u djetelini 2,5% kalcija, Balzer et al. (1964) prosječno 1,84% u sijenu travnjaka Moslavine, Verbič i Gerum (1965) 1,18% i 1,65% u sijenu zelene lucerne, Kellner i Becker (1966) u

livadnom sijenu loše do odlične kvalitete 0,27—1,11‰, lucerni 0,8‰, te crvenoj djetelini 1,48—1,7‰, Ocokoljić (1968) u sijenu s planine Kučaj 0,66‰ i Butorac (1971) u lucerni 1,26—3,24‰ kalcija.

Fosfor — Količine fosfora u prirodnim livadama kretale su se od 0,15—0,27‰, a u sijenu zasijanih livada od 0,22—0,30‰ (1966), 0,36—0,43‰ (1967) i od 0,32—0,36‰ (1968).

Alaupović et al. (1957) odredili su fosfora u sijenu 0,3—0,8‰, lucerni 0,4—0,6‰ i djetelini 0,3—0,4‰ (područje Hrvatske), Batinica i Maksimović (1958) u prirodnim livadama Gatačkog polja (0,164—0,184‰), Findrik et al. (1959) u sijenu Posavine 0,27—0,37‰, Balzer et al. (1964) u sijenu Moslavine 0,20‰, Verbič i Gerum (1965) 0,16—0,31‰ u livadnom sijenu, a 0,34‰ u sijenu lucerne, Ocokoljić (1968) 0,22‰ u sijenu s planine Kučaj i Butorac (1971) u sijenu lucerne 0,38—0,88‰ fosfora. Batinica i Maksimović (1958) izvještavaju da Bärmann i drugi autori zahtijevaju da sijeno sadrži najmanje 0,25—0,30‰ fosfora, prema tome naše sijeno prirodnih livada sadrži nedovoljne količine fosfora.

Natrij — U uzorcima livadnog sijena odredili smo 0,03—0,11‰, a u sijenu zasijanih livada 0,04—0,13‰ (god. 1966.), 0,03—0,12‰ (god. 1967.) i 0,07—0,11‰ (god. 1968) natrija.

Findrik et al. (1962) odredio je u sijenu Like 0,025—0,135‰, a sijenu Gorskog kotara 0,019—0,102‰ Na, Balzer et al. (1964) istraživao je trave Moslavine i dobio prosječnu vrijednost 0,12‰, a Kellner i Becker (1966) navode za sijeno 0,06—0,34‰, i sijeno lucerne 0,05‰ natrija.

Količine makroelemenata, koje smo odredili u našim uzorcima sijena ne razlikuju se znatno od rezultata drugih autora.

Mikroelementi

Rezultati određivanja pojedinih mikroelemenata u uzorcima sijena:

a) prirodnih i b) zasijanih livada varirali su unutar sljedećih granica:

Željezo — a) 58,0—115,5 ppm i b) 83,0—171,6 (god. 1966), 52,0—105,0 (god. 1967) te 105,0—175,0 ppm (god. 1968.); Mangan — a) 39,4—112,6 ppm i b) 36,2—101,2 (god. 1966), 30,0—116,0 (god. 1967), te 33,0—46,0 ppm (god. 1968); Cink — a) 17,6—28,5 ppm i b) 16,8—26,8 (god. 1966), 15,0—31,4 (god. 1967), te 22,5—25,0 ppm (god. 1968); Bor — a) 7,3—17,9 ppm i b) 3,2—40,0 (god. 1966), 2,2—10,0 (god. 1967), te 15,8—26,1 ppm (god. 1968); Bakar — a) 6,6—11,8 ppm i b) 5,6—15,9 (god. 1966), 10,0—27,4 (god. 1967), te 8,0—18,5 ppm (god. 1968); Kobalt — a) 0,09—0,22 ppm i b) 0,08—0,24 (god. 1966), 0,09—0,22 (god. 1967), te 0,12—0,18 ppm (god. 1968).

Pojedini autori navode sljedeće podatke o količinama mikroelemenata:

Morison (1949) — Fe 280, Mn 40, B 7,4 (sijeno lucerne) Fe 270, Mn 96,8, Cu 8 ppm (sijeno crvene djeteline), Fe 190, Mn 78, Cu 5,6 ppm (djetelinsko-travna smjesa); Swanberg (1951) (trave Njemačke) 11—36 ppm, Mn (trave Švedske) 30—60 ppm; Oelschläger i Krieg (1953) Mn 30—60, Fe više od 500 ppm (trave Njemačke); Russell i Duncan (1956) — Fe više od 1500, Cu 0,1—25,0 ppm (trave Australije, Nizozemske, Engleske i Švedske); Jamieson i Russell (1956) — Co 0,04—0,07 (trave Australije) i 0,01—0,07 ppm (trave Engleske); Findrik et al. (1959) Co 0,01—0,12 ppm (sijeno Posavine); Balzer et al. (1962) — Co 0,01—0,12, Fe — 40—250, Cu 4,5—18,5, Mn 44—340 i Bor 2,7—21,0 ppm (trave Lonjskog polja); Findrik et al. (1962) Fe 170—540, Cu 7,0—25,12 i Co 0,04—0,105 ppm (sijeno Like) i Fe 110—500, Cu 6,0—8,12, Co 0,039—0,077 ppm (Gorski kotar); Balzer et al. (1964) Co 0,07—0,063, Mn prosječno 202 ppm (trave Moslavine); Vaskovi Petkov (1965) Fe 58,33—375,0, Cu 3,75—25,0, Mn 3,55—28,84, Co 0,03—0,40 ppm (trave Makedonije); Horvat (1965) (prema referatu Kirchgessnera Komisiji FEZ-a) Co 0,03—0,16 i Cu 4,0—16,0 ppm. Kellner i Becker (1966) prosječno Fe 220, Mn 70, Cu 7,5, Co 0,1, Zn 21 ppm (livadno sijeno) i Fe 135, Mn 35, Cu 11, Co 0,15 i Zn 23 ppm (sijeno lucerne); Očokoljić (1968) — Co 0,02 ppm (sijeno s planine Kučaj); Balzer (1969) — Zn 28—66, Cu 12—57, Mn 40—182, Fe 180—820, Co 0,04—0,44 ppm (trave s otoka Krka); Balzer et al. (1971) — Fe 76,3—163, Mn 30—400, Cu 16,5—, Zn 16,0—32,6, Co 0,01—0,07, B 2,2—16,3 ppm (sijeno Posavine); Maksimović et al. (1972) Mn 16,8—27,9, Zn 13,4—64,9 (sijeno lucerne).

Latteur (1962) raspravljajući o nedostatku kobalta u obrocima preživača navodi da je 0,07 ppm Co u suhoj tvari hrane neophodno za održavanje zdravlja preživača, dok se uz 0,01 ppm Co u suhoj tvari hraneoboljenja pojavljuju ekstremno akutno uz velik postotak ugibanja goveda i ovaca.

Količine željeza i mangana u našim uzorcima bile su znatno manje od većine citiranih minimalnih a naročito maksimalnih podataka. Količine cinka, bora i bakra kreću se u našim uzorcima unutar granica koje su utvrdili i drugi autori, dok su minimalne količine kobalta nešto veće, a maksimalne nešto manje.

Vodeći računa o tvrdnji Latteura (1962) da je neophodni minimum kobalta za održavanje zdravlja preživača 0,07 ppm u suhoj tvari, možemo zaključiti da su svi uzorci sijena koje smo istraživali sadržavali dovoljne količine kobalta, naročito zbog činjenice što se naši podaci odnose na 85% a ne 100% suhe tvari.

Varijabilnost sastojaka, koje smo određivali u uzorcima sijena sa zasijanih i prirodnih livada na području Vinkovaca, Kutjeva i Đakova, izvanredno je velika. To je posljedica prvenstveno omjera trava, leguminoza i zeljanica kao i omjera biljnih vrsta unutar svake skupine te utjecaja lokaliteta i klimatskih faktora.

Naši orijentacijski i vrlo varijabilni podaci o sastavu uzoraka sijena iz Slavonije dozvoljavaju zaključak da se ispravne ocjene o hranjivoj vrijednosti pojedinih krmiva, na kojima temelji racionalna ishrana domaćih životinja, mogu donositi jedino na osnovu rezultata stalnih i sistematskih istraživanja.

SUMMARY

Pešut dr Milovan

NUTRITIVE VALUE AND COMPOSITION OF SLAVNIAN HAY

The composition and nutritive value of 43 average samples of hay produced on meadows under grass and natural meadows in Slavonia were determined between May and June 1966, 1967 and 1968.

Tabulated and annexed analytical data indicate rather large differences in chemical and botanical composition. Crude proteins, Crude fibres—, Carotene—, Ca—, P—, Na—, Fe—, Mn—, Zn—, B—, Cu—, and Co— contents vary respectively from 7.93—23.48^o/_o, 17.55—34.10^o/_o, 39.4—310^o/_o, 0.25—1.29^o/_o, 0.15—0.43^o/_o, 0.03—0.13^o/_o, 52.0—175 ppm, 30.0—116.0 ppm, 15.0—31.4 ppm, 2.2—40.0 ppm, 5.6—27.4 ppm and 0.08—0.24 ppm (Tables 1, 2, 3, 4, 5 and 6).

According to the contents of crude proteins, starch value and macroelements analyzed samples of hay should be considered as satisfactory.

Determined Fe— and Mn— contents are lower, Zn—, B— and Cu— contents nearly the same, minima Co— contents higher and maxima lower than those in cited papers. Co— contents of all samples surpass 0.07 ppm, the amount relevant for appearance of Codeficiency disease in ruminants.

Necessity of a systematic, regular and as complete as possible analysis of fodder is pointed out as very important factor in appreciation of its nutritive value, only real basis for a rational animal feeding.

LITERATURA

- ALAUPOVIĆ, P., ZLATIC, H. i PEŠUT, M.: Kemijski sastav i hranidbena vrijednost nekih krmiva s područja NR Hrvatske. Polj. znan. smotra 16/1, Zagreb, 1957.
- BALZER, I.: Biogeni elementi u travama otoka Krka. Polj. znan. smotra sv. 26. No 11. Zagreb, 1969.
- BALZER, I., ČALETA, Z., KOVAČEVIĆ, J., MARJANOVIĆ, S., MEJOVŠEK, T., PENDE, A., POŽEŽANAC, T.: Kemijski sastav i energetska vrijednost trava različitih tipova travnjaka Moslavine. Veterinaria 13,3. Sarajevo, 1964.

- BLAZER, I., ČALETA, Z., POŽEŽANAC, T.: Sadržaj biogenih mikroelemenata u travama Lonjskog polja. Arhiv za polj.nauke, sv. 49, Beograd, 1962.
- BALZER, I., POŽEŽANAC, T., KOVAČEVIĆ, J.: Kemijski sastav i energetska vrijednost trava Posavine. Savjetovanje o Posavini III, str. 283, Zagreb, 1971.
- BALZER, I., RAJKOVIĆ, S.: Kemijski sastav i hranidbena vrijednost nekih sijena s područja NRH. Krmiva br. 1. Zagreb, januar 1963.
- BATINICA, D., MAKSIMOVIC, D.: Đubrenje livada i mogućnost povećanja sadržaja fosfora u sijenu. Veterinaria, sv. 3—4, Sarajevo 1958.
- BRZAC, T., PETKOV, K.: Makro i mikrosastav nekih korova i njihovo značenje u ishrani svinja. Veterinar. arhiv XXXIV, sv. 5—6, Zagreb, 1964.
- BUTORAC, A.: Kretanje sadržaja dušika i sur. proteina u lucerni uzgajanoj na pseudoglejnim tlima. Polj. znan. smotra, sv. 27. Zagreb, 1971.
- BUTORAC, A.: Kretanje sadržaja fosfora u lucerni uzgajanoj na pseudoglejnim tlima u ovisnosti o mineralnoj gnojidbi. Polj. znan. smotra, sv. 27. Zagreb, 1971.
- BUTORAC, A.: Kretanje sadržaja kalcija u lucerni uzgajanoj na pseudoglejnim tlima u ovisnosti o mineralnoj gnojidbi i kalcifikaciji. Polj. znan. smotra, sv. 27. Zagreb, 1971.
- BUTORAC, A.: Kretanje sadržaja kalija u lucerni uzgajanoj na pseudoglejnim tlima u ovisnosti o mineralnoj gnojidbi. Polj. znan. smotra, sv. 27. Zagreb, 1971.
- Carotene und Carotinoide. Symposium. Darmstadt, 1973.
- ČIŽEK, J.: Ritam probavljivosti suhe tvari nekih trava i lepirnjača u jesenskoj fazi porasta. Polj. znan. smotra 29, str. 805, Zgb. 1972.
- ČIŽEK, J.: Kapaciteti i problematika korištenja naših prirodnih travnjaka. Polj. znan. smotra 29, str. 823, Zgb. 1972.
- FINDRIK, M.: Neki problemi opskrbe domaćih životinja mineralnim tvarima. Krmiva br. 11, Zagreb, novembar 1965.
- FINDRIK, M., BRZAC, T., KALIVODA, M., VINOVRŠKI, Z.: Kemijski sastav sijena Like i Gorskog kotara. Veter. arhiv XXXIII 1—2. 1962.
- FINDRIK, M., ZLATIC, H., BRZAC, T., BALZER, I., KALIVODA, M.: Krmna baza i prehrana goveda. Stočarstvo 13. 133. 1959.
- FORBES, R. M. and GARIGUS, W. P.: Some relationships between chemical composition, nutritive value and intake of forages grazed by steers and wethers. Journal of Anim. Sci. 9:354, 1950.
- FORBES, R. M. and GARIGUS, W. P.: Some effects of forage composition on its nutritive value when cut and fed green as determined conventionally and by lignin ratio. Journal of Anim. Soci 9. 531. 1950.

- GJURAŠIN, B.: Promjene sadržaja i prinosa hranjivih tvari utjecajem fertilizacije u raznim vegetacijskim razdobljima kod prirodnih livada kod zasijanog travnjaka i lucerne, te utjecaj tih promjena na produktivnost stoke. Polj. znan. smotra sv. 27. Zagreb, 1971.
- GJURAŠIN, B.: Komparacija proizvodnih kapaciteta zasijanih pašnjaka lucerišta i silažnog kukuruza u području I poljoprivrednog rajona. Stočarstvo 7—8, Zagreb, 1961.
- HORVAT, B.: O mikroelementima u ishrani stoke i njihovom iskorištavanju. Krmiva 11, Zagreb, novembra 1965.
- JAMIESON, S., RUSSEL, F. C.: Nature 157, 22, 1946 Abs: Minerals in Pasture Deficiencies and Excesses in Relation to Animal Health. Farham Royal, 1956.
- KELLNER, O., BECKER, M.: Grundzüge der Fütterungslehre. Hamburg und Berlin, 1966.
- KIRCHGESSNER, M.: Zur Spurenelementenversorgung und spurenelementen verfügbarkeit, Referat zasjedanja F. E. Z. Nordwijk, 1965.
- KOVAČEVIĆ, J.: Travnjaci NR Hrvatske i njihova perspektiva. Stočarstvo br. 3—4, Zagreb, 1962.
- KOVAČEVIĆ, J.: Agroekološki pregled korovskih zajednica Hrvatsko-Slavanskog međurječja. Polj. znan. smotra, sv. 28. Zagreb, 1972.
- KOVAČEVIĆ, J., ČIŽEK, J., PAVIČEVIĆ, LJ., KURJAKOVIĆ, V.: Sjeruša, (*Salvia verticillata* L.); Bijeli Čapljiz (*Asphodelus albus* mill.) i Malina (*Rubus Ideaus* L.); kao krmne biljke za ishranu svinja. Veterinaria XI, sv. 1. Sarajevo, 1961.
- KOVAČEVIĆ, J., ŠATOVIĆ, F.: Prirodni travnjaci općine Sesvete kao resursi krme. Veterinaria 17. 2. Sarajevo, 1968.
- KVAKAN, P.: »TRAVE« — Poznavanje krmnih trava i proizvodnja travnog sjemena, Polj. nakladni zavod, Zagreb, 1948.
- LATTEUR, J. P.: Cobalt Deficiencies in Ruminants. Brussels 1962.
- MAKSIMOVIĆ, D., VEKALOVIĆ, B., GRADAŠČEVIĆ, H., POBRIĆ, Š., TELABAŠIĆ, R.: Iskorišćavanje Mn i Zn iz sena lucerke od strane krava muzara. Polj. znan. smotra sv. 29. Zagreb, 1972.
- MORRISON, F. B.: Feeds and Feeding 21st edition. Morrison Publishing Company Itaca, N. Y. 1948.
- NEHRING, K.: Lehrbuch der Tierernährung und Futtermittelkunde. Ra-debeul und Berlin, 1955.
- NUSKERN, M., SUHOPOLJAC, B., KOMARIĆ, I., ČUSAK, J.: Prilog poznavanju kvalitete sijena lucerne na kombinatima istočne Slavonije. Krmiva br. 6, Zagreb, juni 1968.
- OBRADOVIĆ, M., AVRAMOVIĆ—LUKIĆ, V.: Prilog proučavanju sastava i vrednosti livadskog sena u FNRJ, Veterinaria, sv. 1. Sarajevo, 1959.

- OCOKOLJIC, S.: Ispitivanje poljoprivredne vrednosti livada na planini Ključu. Arhiv za polj. nauke XXI. sv. 73. Beograd, 1968.
- OCOKOLJIC, S., TRAJIC, D., TEŠANOVIĆ, R.: Ispitivanje kretanja sastava travnog pokrivača Zlatiborskih pašnjaka u uslovima ispaše Veterinaria 17. 3. Sarajevo, 1968.
- OCOKOLJIC, S., ZBIGNJEV, P., VELIČKOVIĆ, G., NIKOLIĆ, N.: Utjecaj đubrenja na svarljivost lucerke i smeše lucerke s višegodišnjim vlastitim travama. Nauka i praksa u stoč. Bled, maj 1972.
- OELSCHLAGER, W., KRIGER, R.: Der Gehalt an Spurenelementen in Wirtschaftsfuttermitteln und Tierorganen. Schriftenreihe über Mangelkrankheiten, Heft 2. Stuttgart, 1953.
- RUSSEL, F. C., DUNCAN, D. L.: Minerals in Pasture, London 1956.
- SANDELL, E. B.: Colorimetric determination of traces of metals. New York, 1959.
- STROHECKER, R., HENNING, H.: Vitamin Assay — Tested Methods 1965.
- SWANBERG, O.: Mangelkrankheiten bei den landw. Nutztieren in Sweden und Norwegen. Heft. 1. Stuttgart, 1951.
- SWIFT, R. W., COWAN, R. L., BARRON, G. P., MADDY, K. H., GROSE, E. C. and WASHKO, J. B.: Further determinations of the nutritive value of forages. Journal of Animal Sci. 11:389, 1952.
- ŠOŠTARIĆ—PISAČIĆ, K., KOVAČEVIĆ, J.: Travnjačka flora i njena poljoprivredna vrijednost. Sveučilišni udžbenik, Zagreb, 1967.
- ŠOŠTARIĆ—PISAČIĆ, K., KOVAČEVIĆ, J.: Nove metode za utvrđivanje sumarne vrijednosti travnjaka i dijetelišta. Polj. znan. smotra sv. 29. Zagreb, 1972.
- VASKOV, B., BETKOV, B.: Zastupljenost željeza, bakra, mangana i kobalta u travama važnijih pašnjaka na području SR Makedonije. Krmiva 11, Zagreb, novembra 1965.
- VATKINS, W. E. and KEARNS, J. V. JR.: The nutritive value of various Grasses and Grasslegume mixtures. Journal of Animal Sci. Vol. 15. No 1. 1956.
- VERBIĆ, J., GERUM, F.: Opskrba kalcijem i fosforom na velikim mliječnim farmama u Sloveniji, Krmiva 11, Zagreb, 1965.
- VUKALOVIĆ, B., MAKSIMOVIĆ, D., VULETA—POLIĆ, M., GRADAŠČEVIĆ, H., GALIJAŠEVIĆ—POBRIĆ, S.: Iskorištavanje mikroelemenata iz lucerne košene u raznim stadijima razvoja. Nauka i praksa u stočarstvu. Bled, maj 1972.
- KVATERNIK, M.: Značenje i primjena vitamina A u goveda. Krmiva br. 5. Zagreb, 1969.