

D. VUKAVIĆ

PRILOG POZNAVANJU SUŠENJA LUCERKINOG SENA

Sadržaj: Uvod — Vlastita istraživanja — Zaključak — Literatura.

U V O D

U zimskom periodu ishrane domaćih životinja livadsko i njivsko seno treba da čine glavni deo osnovnog obroka kod većine domaćih životinja.

Naše nastojanje treba da ide ne samo u pravcu proizvodnje što veće količine sena nego još više u pravcu popravka njegovog kvaliteta. Samo tako stvorićemo, s jedne strane osnov za napredno stočarstvo, a s druge strane uštedećemo znatne količine koncentrata. Bez kvalitetnog sena nema uslova za razvitak naprednog stočarstva, pošto je ono »hleb« životinje.

Da bismo to mogli izvršiti, potrebno je ne samo poznavati, nego i ovladati faktorima od kojih zavisi kvalitet i kvantitet sena. Prema Popov-u (12) ti faktori su sledeći: uslovi gajenja bilja (zemljište, đubrenje, klima, agrotehnika), sorte bilja od koga je sastavljen biljni pokrivač, starost biljke koja se kosi, način sušenja i, najzad, način i trajanje čuvanja.

Cilj ovog rada je da posluži kao prilog ispitivanju što podesnijeg načina sušenja lucerkinog sena. Ostali faktori nisu ispitivani, izuzev meteoroloških prilika, koje su u to vreme vladale.

Kao što je poznato, ukoliko u senu ima više leguminoza, utoliko je njegova vrednost veća, naročito ako je dobro osušeno, jer su leguminoze bogatije belančevinama, kalcijumom i vitaminima. To ne znači da treba isključivo težiti proizvodnji sena leguminoza na račun sena graminea. Ovo zbog toga što su hranljive materije u senu smeše graminea ili u livadskom senu zastupljene u pravilnijoj međusobnoj proporciji i imaju povoljnije dijetetsko dejstvo, nego seno od samih leguminoza. Seno od leguminoza, po pravilu, treba da čini jedan deo obroka ne samo kod konja i preživara nego i kod svinja i živine čija se racionalna ishrana u zimskom periodu ne može ni zamisliti bez sena lucerke da se time izbegne rasipanje belančevinastih krmiva i da se postigne bolje dijetetsko delovanje obroka.

Kvalitet sena uopšte, a naročito sena leguminoza, zavisi, pored ostalih faktora, najviše od starosti biljke koja se kosi i od načina sušenja.

Kad bi se ova dva faktora pravilno koristila, imali bismo rešenu najosnovniju problematiku ishrane domaćih životinja zimi.

Gotovo svi naši zemljoradnici a i neki stručnjaci, smatraju da je sušenje zelene biljne mase lak i jednostavan posao. Takvo gledište je nepravilno i rezultat je slabog poznavanja svih onih procesa koji se kod sušenja odigravaju i od kojih zavise veći ili manji gubici hranljive vrednosti sena.

Pošto pitanje gubitaka sena za vreme sušenja sa teoretske strane nije dovoljno obrađeno u našoj stručnoj literaturi, to ću pokušati, da u kratkim crtama ovu prazninu bar donekle nadoknadim.

Prema raznim autorima, kao što su Kellner, Morrison, Popov, Honcamp, Zubrilin i dr. razlikuju se tri vrste gubitaka kod sušenja zelenog bilja (od momenta kosidbe do momenta prevoza radi uskladištenja) i to: gubici usled oksidisanja, gubici usled ispiranja i mehanički gubici.

Gubici usled oksidisanja. Prema Zubrilinu (20, 21) kod sušenja zelenog bilja razlikujemo dve faze. Prva faza, venenje — glavno sušenje, traje od momenta kosidbe, pa dok ne nastupi takav vodeni deficit koji izazove nepovratnu promenu koloida plazme, a to se događa kad vlaga u biljci padne na 45—50% kod trava, i 60—65% kod leguminoza. Ostranjivanje vlage iz pokošenog bilja počiva u prvoj fazi na fermentativnoj transpiraciji, koja se vrši uglavnom kroz stome lista. Površina lista je mnogo veća, nego površina stabljike. Za vreme sušenja zelenog bilja odigravaju se značajni i komplikovani fiziološko-biohemiski procesi, koje karakteriše gladna izmena materije nastala radi prekida priticaja hranljivih supstancija iz spoljne sredine. U ovoj fazi zbivaju se procesi razgrađivanja i sinteze. Pod dejstvom hidrolitičkih fermentata zapaža se u periodu gladovanja gomilanje jednostavnijih supstancija kao što su aminokiseline (lizin se povećava do 250%, a triptofan do 100%) i šećeri. Isto tako eventualno nastali amonijak, sintetizuju žive ćelije, za koje je on štetan, u kiselo amide, a ove opet u aminokiseline. Iako biljne ćelije za vreme gladovanja dišu, one ipak troše u prvoj fazi male količine hranljivih materija, i ukupni gubici za prva 24 časa sušenja iznose do 5% suve materije u proseku. Gubici otpadaju, uglavnom, na račun lako svarljivih ugljenikovih hidrata, a ne na račun azotnog kompleksa, zahvaljujući to resintetizovanju onih azotnih jedinjenja, koja se lako hidrolizuju i na koja je bila vršena fermentativna transformacija. Poznajući fiziološko-biološke promene koje se odigravaju za vreme gladovanja, može se upravljati tokom prve faze sušenja. To znači da po pravilu treba produžiti rok gladovanja pokošene biljne mase sve dotle dok list ne ispari onu količinu vlage koja menja nepovratno hidrofилne koloidne plazme, o kojima zavisi život biljne ćelije. Drugim rečima, kako se u ovoj fazi vrši transpiracija vode uglavnom kroz stome lista, ne smemo dozvoliti da se list naglo osuši, jer bi u tom slučaju vlaga stabljike, koje ima naročito mnogo kod leguminoza, ostala u njoj skoro »zatvorena«, odakle se teško odstranjuje običnim isparavanjem preko kutikule stabljike. To se postizava sušenjem u naviljcima (plastovima), talasima — redovima i na naslonima u toku 25—30 časova.

Pošto biljne ćelije izumru, nastupa druga faza, a to je dosušivanje, koje traje dok vlaga ne padne u biljnoj masi ispod 17%. U ovoj fazi, gde imamo posla sa mrtvim biljem, ostatak vlage odstranjuje se isparavanjem. Isparavanje vlage se vrši uglavnom kroz kutikulu stabljike, a manje kroz kutikulu lista pri čemu se isparava samo ona vlaga koja se u njemu nalazi. I kod druge faze sušenja odigravaju se takođe fermentativno-oksidativni procesi ali znatno većeg obima nego u prvoj fazi, a to znači da su gubici znatno veći. Razgrađivanja, koja vrše ovi procesi, obuhvataju u prvom redu azotni kompleks, a zatim ugljenikove hidrate. Prema tome ovu fazu treba skratiti što je moguće više, sušenjem u tankim slojevima na direktnom sunčanom svetlu, da što pre ispari voda. Time će se svesti na najmanju moguću meru dejstvo hidrolitičkih fermentata, zaostalih iz prve faze, i sprečiti oksidativno raspadanje materije, koja nije ništa drugo nego autoliza, koja je kod prerade duvanskih sirovina nazvana »fermentacija«. Aerobna autoliza biljne mase koja se dosušuje glavni je uzrok dezaminiranju aminokiselina, koje se raspadaju do amonijaka. Kako je u uslovima fermentacije nemoguća resinteza amida i aminokiselina, to nastaje opšti gubitak azota krme. Ovo ne samo da pogoršava probavljivost sirovog proteina, nego još teže pogađa biološku vrednost azotnog kompleksa. Isto tako se raspadaju i ugljenikovi hidrati iako relativno u manjoj meri od azotnog kompleksa. Prema tome o trajanju druge faze tzv. »fermentacije« zavisi kvalitet i opšta hranljiva vrednost sena. Dok u prvoj fazi voda »odlazi« iz biljke transpiracijom lakše i brže, jer se radi o slobodnoj vodi među ćelijama i vodi slabo vezanoj sa koloidima plazme, dotle se u drugoj fazi to vrši teže, s jedne strane zbog toga što voda isparava preko kutikule, a sa druge strane zbog toga što se radi o preostaloj čvršće vezanoj vodi koju ne samo da zadržava sila koloida nego oni upijaju vlagu iz sredine u kojoj se bilje suši.

U povoljnim prilikama za odstranjivanje vlage u drugoj fazi treba više vremena nego u prvoj. Prosečno se troši oko 25—45 časova. Kod leguminoza teče sporije druga faza. Kod crvene deteline i lucerke odstrani se za prvih 10 časova sušenja 45—47% vlage, a ostatak za 65 časova (Zubrilinovi).

ogledi u laboratoriji kod 27° C i 56% relativne vlage). Fermentativno-oksidiativni procesi izazivaju razgrađivanje karotina i ono je mnogo veće od onoga koje nastaje usled fotohemiskog dejstva. To razgrađivanje zavisi od vrste bilja koje se suši, jer ima bilja u kome je karotin stabilniji, kao i drugog u kome je nestabilniji. Veća ili manja stabilnost karotina zavisi od aktivnosti fermenata, koji su katalizatori brže ili sporije oksidacije karotina u mrtvim ćelijama. Na jačinu oksidativnih procesa (koji razgrađuju hranljive materije i karotin) utiče kiša i rosa, pa je celishodno da se dosušivanje završi u plastovima, što povlači za sobom i manje mehaničke gubitke. Prema tome upravljanjem fiziološko-biološkim i fizikalnim procesima sušenja (ubrzavanjem i usporavanjem pojedinih stadija) možemo uticati na kvalitet sena. O pitanju gubitaka supstanca kod sušenja zelenog bilja govore i radovi Franklanda-Jordana (8) i Honcampa (6). Prva dvojica utvrdila su da pokošeno bilje izlučuje gas koji se prva 3 dana sastoji od 46,35% »CO₂«, 0,7% »O₂« i 53,58% »N₂«, a drugih 13 dana od 85,33% »CO₂«, 0% »O₂« i 14,67% »N₂« (količina azota u izvesnoj suprotnosti sa Zubrilinovim postavkama). Iz ovoga pomenuti autori zaključuju da postoje oksidativni procesi u bilju, što ima za posledicu gubitak u hranljivim materijama. Međutim, ovi zaključci se ne slažu sa Fleischmann-ovim radovima koji su objavljeni 1912 god. Njegovi zaključci mogu se rezimirati ovako: 1) Ako je sušenje obavljeno istog dana kada je bilje pokošeno onda nema gubitaka u suvoj materiji, ali ih ima, ako ono traje duže (kao posledica rada mikroorganizama), 2) Sirovi protein i sirovi pepeo ni u kom slučaju ne trpe promene, pa ne dolazi do gubitaka azota. Nasuprot, belančevine trpe promene razgradnjom (degradacija) na amidska jedinjenja. 3) Sirovi protein i sirovi pepeo ne trpe nikakve promene. 4) Bezazotne ekstraktivne materije u svim slučajevima trpe gubitke (dejstvom mikroorganizama i radom živih ćelija). Fleischmann-ovi zaključci i istraživanja potpuno su u suprotnosti sa Zubrilin-ovim teoriskim postavkama. Honcamp u svom radu iz 1915 god., iako su mu bili poznati Fleischmannovi zaključci i istraživanja, dozvoljava da kod sušenja biljke nastaju gubici u svim hranljivim materijama, a u izvesnim uslovima i kod azotnih jedinjenja. Međutim, u svom docnijem radu Honcamp (6) iznosi suprotno mišljenje. Hodgson, Davis, Hosterman i Hienton*) između ostalog kažu, da fermentativni procesi kod sušenja sena razgrađuju prvenstveno rastvorljive frakcije ugljenikovih hidrata i karotin, a u slučaju da se sušenje produži mogu nastati veliki gubici u suvoj materiji i proteinu. Prema Wiegner-u (cit. Honcamp) (6) ukupni gubici usled oksidativno-fermentativnih procesa iznosili su u suvoj materiji do 10%, u probavljivoj suvoj materiji od 10—15%, u skrobnim jedinicama od 5—15% ako je vreme bilo povoljno. U slučaju nepovoljnog vremena gubici su bili još veći. Da bismo mogli uticati na brzinu sušenja, na trajanje pojedinih stadija, treba da poznamo najvažnije prirodne faktore od kojih uglavnom zavisi trajanje sušenja zelenog bilja. Oni su sledeći: sunčana svetlost (jača svetlost upliviše na jače otvaranje stoma i povećava transpiraciju i propustljivost protoplazme za vodu, direktna sunčana svetlost smanjuje sadržaj vitamina »A« i karotina, a povećava sadržaj vitamina »D«), sunčana radacija (veće izarivanje povećava isparavanje i transpiraciju), temperatura vazduha (viša temperatura, jače isparavanje i transpiracija), psihrometrijska diferencija (manja vlažnost vazduha uslovljava jače isparavanje i transpiraciju vlage iz pokošenog bilja) i konačno vetar (jači vetar uslovljava jače provetravanje sena i odnosi vazduh zasićeniji vodenom parom, dakle povećava psihometrijsku diferenciju, čime se ubrzava proces sušenja).

Mehanički gubici. U pravilu svi prirodni načini sušenja sena vezani su sa prevrtanjem, rasturanjem, skupljanjem, izuzev sušenja na različitim naslonima (brklje, kozolci). Za vreme prevrtanja lome se i sitne nežniji delovi (list, cvet, peteljke, sitne grančice), opadaju na zemlju odakle se ne mogu pokupiti. Ukoliko se prevrtanje vrši kad je seno suvlje i ako taj posao obavljaju nestručni ljudi, a uz to nepažljivo, onda su ti gubici sve veći naro-

*) Hodgson R. E., Davis R. E., Hosterman W. H., Hienton T. E. Principles of Making Hay; Grass Yearbook of Agriculture, Washington 1948.

čito u hranljivim materijama, kojih ima najviše u tim nežnim delovima, a povećava se sadržaj celuloze, jer je stabiljike proporcionalno više. Naročito su veliki gubici kod sušenja lucerke. Prema Popovu (12) na list lucerke otpada oko 50% težine biljke, a sadrži oko 75% proteina, oko 50% bezazotnih ekstraktivnih materija, a svega oko 20% celuloze. Ovi podaci nam jasno govore kako mogu nastati veliki gubici. Prema Wiegner-u (6) mehanički gubici u sirovoj suvoj materiji iznose 5—10%, u svarljivoj suvoj materiji 5—10%, i u skrobnim jedinicama takode 5—10%, ako je za vreme sušenja bilo povoljno vreme. Prema Hiden-u (cit. Popov-a) (9) gubici mineralnih materija radi mehaničkih uzroka iznose 15—20% kod uspešnog sušenja sena, a u lošijim prilikama dostižu 50—65%.

Gubici usled ispiranja (izluživanja). Za vreme sušenja uobičajenim načinom na zemlji nastaju često veliki gubici usled ispiranja hranljivih materija kišom i rosom. Ovi gubici zavise kako od količine padavina i jačine rose, tako i od površine sena na koju oni deluju. Prema Gilbert-u (cit. Popov-a) (12) ovi gubici mogu da dostignu 67% mineralnih materija, 35% bezazotnih ekstraktivnih materija i 18% proteina.

Na smanjenje vrednosti sena u pogledu ishrane za vreme sušenja mogu delovati i razni mikroorganizmi, čije je dejstvo utoliko veće, ukoliko su bile nepovoljnije prilike za vreme sušenja.

Sveukupni gubici kod sušenja sena graminea (i livadskog) iznose prema Klimmer-u (5) najmanje 25% u najpovoljnijem slučaju. Prema Wiegner-u ukupni gubici u suvoj materiji iznose 10—30%, u svarljivoj suvoj materiji 15—35%, a u skrobnim jedinicama 25—50%. Prema Morrison-u (8) gubici u suvoj materiji iznose 10—15% za lepog vremena i brižljivog sušenja.

Kod sušenja sena leguminoza uobičajenim načinom na zemlji, ovi gubici su još veći. Prema Falk-u, Kellner-u, Honcamp-u (8) i dr. (cit. Popov-a) (9) gubici u povoljnim prilikama iznose do 25%, a u nepovoljnim najmanje do 50%. Prema Morrison-u (8) gubici u suvoj materiji iznose 20—30% kod lepog vremena.

Zbog tako velikih gubitaka kod uobičajenog načina sušenja sena svih vrsta na zemlji, a naročito kod leguminoza, nastojali su zemljoradnici i stručnjaci da pronađu što podesniji način, kojim bi uz što manje troškova ove gubitke sveli na najmanju meru i proizveli istovremeno što kvalitetnije seno. Taj problem se postavljao u naročito oštroj formi u kišovitim reonima, a posvuda u rano proleće i u jesen, kad nema dovoljno toplote i sunčane svetlosti. I ljudi su pronalazili rešenja, kao što je sušenje u naviljcima (plastovima), redovima (talasima), na raznim naslonima (brklje, kozolci, šatre, kolja) i veštačko sušenje (sušare sa vrućim vazduhom i gasovima).

U naprednim državama ova pitanja su uglavnom već rasvetljena i rešena. Na velikim imanjima, gde prevladava mehanizacija, primenjuje se obično sušenje u redovima. Na manjim, pak, imanjima, gde ima dovoljno radne snage primenjuje se sušenje u naviljcima. Međutim sušenje leguminoza na raznim naslonima, koje bi trebalo primenjivati na imanjima svih veličina, nije našlo primenu u svim krajevima sveta. I dok se taj način uveliko primenjuje u Evropi, naročito u njenom severnom delu i krajevima, gde ima dosta padavina, dotle on nije popularan u Americi. Prema Morrison-ovom (11) mišljenju razlog tome leži u skupljoj proizvodnji sena, zbog većih investicija oko nabavke naslona. Ipak on preporučuje sušenje na naslonima u kišovitim reonima kao i sušenje sena od leguminoza i drugog bilja koje se teško suši, samo ako se to rentira.

Svi autori koji su ispitivali razne načine prirodnog sušenja, a naročito leguminoza, slažu se da najmanji gubici nastaju na naslonima, upoređeno sa sušenjem sena na zemlji. Tako, naprimer, prema Falk-u (cit. Klimmer-a) (5) gubici kod sušenja na naslonima iznose do 9%, a na zemlji 18%. Dok prema Kellner-u (7) gubici u suvoj materiji deteline sušene na zemlji i u povoljnim prilikama iznose 16,4%, kod slabijeg vremena 25,2%, dotle kod sušenja na naslonima (piramidni kozolac) iznose svega 9,1%. Prema Svobodi (13) gubici u hranljivoj materiji prikazani su u tabeli broj 1. Za vreme sušenja

Tabela broj 1
Gubici kod raznih načina sušenja

Način sušenja	Suve materije %	Svarljive belančevine %	Skrobnih jedinica %
a) Švedski naslon od žica			
1) stavljena zelena masa	1,13	12,68	35,73
2) stavljena uvela masa	11,17	26,04	43,11
b) kozolci piramidalni	12,18	30,38	46,47
c) na zemlji	25,76	37,07	53,98

koje je trajalo 15 dana, bilo je 8 kišnih dana sa 33,3 mm padavina i sa prosečno 11 sunčanih časova dnevno. Ogledi su vršeni na Oglednoj stanici u Liblicama kod Češkog Broda, sa drugim otkosom lucerke (otava) u vremenu od 11—26 jula 1938 g. Popov (9) rezimirajući rezultate raznih načina sušenja sena na državnom imanju »Butirski salaš« kaže: »... sušenjem na kozolcima prikupljeno je 60% više svarljivog proteina i 25% više svarljivih jedinica u poređenju sa običnim načinom sušenja na zemlji, koje je izvedeno po lepom vremenu. Sušenje na kozolcima i drugim napravama zahteva, međutim, više radno snage«.

Što se tiče sadržaja vitamina, njih ima više u senu sušenom na naslonima nego u senu sušenom na zemlji. Prema istraživanjima Scheunert-a i Schieblich-a (cit. Svoboda) (11) lucerka sušena na zemlji sadrži samo $\frac{1}{4}$, a na naslonima $\frac{1}{2}$ vitamina »A«; vitamina »B₁« ostalo je u lucerki sušenoj na zemlji 62,5%, a na naslonima 72%.

Vlastita istraživanja

Vlastita istraživanja različitih načina sušenja lucerkinog sena izvršena su na Oglednom dobru »Slatina« Poljoprivredno-šumarskog fakulteta u Sarajevu, koje se nalazi na severo-zapadnoj periferiji grada.

Hemiska analiza izvršena je u Zavodu za ishranu domaćih životinja Fakulteta.

Ogled različitih načina sušenja izvršen je od 5—9 jula 1951 g. sa drugim otkosom (otavom) lucerke. Za vreme košnje u cvetanju se nalazilo $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{4}$ biljki.

Kod izvođenja oglada primenio sam tri načina sušenja: 1) uobičajeni način na zemlji, koji se primenjuje u okolini Sarajeva; 2) u naviljcima — plastićima, kako se primenjuje u severo-zapadnoj Hrvatskoj i Sloveniji; 3) na krovastim kozolcima — brkljama veličine strana $1,8 \times 2$ m.

Lucerka je bila zasejana u proleće 1950 g. na parceli blagog nagiba sa južnom ekspozicijom. Predusev bio je ovas, posle koga je izvršeno prašenje i duboko oranje. Kultura lucerke je bila dosta slaba, retka, sa mnogo praznih mesta. Prosečan prinos ovog drugog otkosa cenjen od oka, mogao se kretati od oko 10 metričkih centi sena lucerke po hektaru.

Košenje kosilicom izvršeno je 5 jula 1951 g. između 6,30 do 7,30 časova. U momentu košenja lucerka je bila visoka prosečno 56,5 cm. Od sveže pokošene lucerke uzeo sam prosečan uzorak zelene mase (oko 2 kg) radi hemiske analize.

Istog dana oko 11 časova preokrenuo sam otkose lucerke, koja je bila namenjena da se suši u naviljcima i kozolcima, dok je na parceli namenjenoj uobičajenom načinu sušenja, ostala netaknuta. Između 19 i 20 časova 1/3 provenule lucerke stavio sam na kozolce, drugu 1/3 sakupio sam u naviljke, a treću, ostavio netaknutu.

Noću između 5 i 6 jula palo je malo kiše (5,7 mm). Zbog toga sam tek oko podne (6 jula), čim je to vreme dozvolilo, rasturio naviljke da se seno malo provetri i posle 2 časa opet ih sakupio.

Sledećeg dana, tj. 7 jula pala je neznatna kišica (0,2 mm). Iako je bilo znatno naoblačenje, sušenje sena vršeno je normalno zbog dosta visoke temperature vazduha i manje relativne vlage. Naviljci su rastureni u jednu tablu i seno je u toku dana prevrnuto 3 puta, a na parceli gde je vršeno uobičajeno sušenje prevrnuto je bilo samo jedanput, i to ujutru. Predveče je seno sakupljeno sa obe parcele u po jedan veći plastič. Time je njihovo sušenje bilo završeno.

Zbog toga što je bila nedelja 8 jula 1951 nisu obavljani nikakvi radovi. 9 jula posle podne uzeo sam potrebne uzorke sena za hemisku analizu.

Da nije bilo kiše, sušenje na zemlji bilo bi završeno za 2, a na kozolcima za 4 dana. Radi kiše i oblačnosti, sušenje na zemlji je završeno za 3, a na kozolcima za 5 dana.

U toku izvođenja oglada vladale su sledeće meteorološke prilike:

Meteorološki podaci

Ogledno dobro »Slatina« ne raspolaže sopstvenom stanicom za vršenje meteoroloških zapažanja. Niže navedeni podaci (tabela br. 2) dobijeni su od Uprave hidrometeorološke službe u Sarajevu, čija se stanica »Bjelave« nalazi oko 1 km istočnije od mesta vršenja oglada. Radi toga su moguća izvesna odstupanja, ali će podaci ipak moći da posluže, kao prilično dobra orijentacija za vremenske prilike, koje su tih dana vladale.

Tabela br. 2

Meteorološki izvještaj od 5—9 jula 1951.

Meteorološki podaci	Datumi osmatranja				
	5-VII	6-VII	7-VII	8-VII	9-VII
Srednja temper. vazduha u C°	20,1	16,2	18,1	21,1	20,0
Maksimalna temper. u C°	27,3	19,0	24,5	28,4	28,8
Minimalna temper. u C°	11,5	14,0	13,0	11,5	13,0
Srednji vazdušni pritisak	705,3	709,8	710,3	708,4	705,9
Srednja relativna vlažnost	53,0	71,0	64,0	58,0	66,0
Srednja oblačnost	5,3	10,0	5,7	1,7	7,0
Ukupno padavina mm	—	5,7	0,2	—	—
Insolacija	12,45	0,0	8,45	12,15	7,0
Smer i jačina vetra	7 ^h	S ¹	SW ²	NW ²	S ¹
	14 ^h	NW ⁴	W ¹	WNW ²	WNW ⁴
	21 ^h	NNE ²	O	S ¹	S ¹
					O ¹
					E ¹

Prema gornjim meteorološkim podacima, vremenske prilike za ovaj mesec i za ovaj kraj bile su potpuno normalne. Temperatura, insolacija, vazдушna strujanja uticali su, ne samo na sušenje na zemlji, nego i na kozolcima.

Rezultati istraživanja

Na osnovu izvršenih hemiskih analiza pojedinih uzoraka koje sam obavio u saradnji sa Ing. Dušanom Maksimovićem, asistentom, dobijeni su rezultati prikazani u tabeli br. 3. Opšta hranjiva vrednost izračunata je na osnovu tih rezultata i Kellner-ovih koeficijenta probavljivosti za lucerku.

Tabela br. 3

Hemiska analiza i opšta hranidbena vrednost

Uzorak	Voda %	Sirova materija							Vrednost 100 kg lucer- kina sena	
		suva mater. %	organ. mater. %	protein %	masti %	vlakanca %	bez »N« ekstrakt. materije %	pepeo %	skrobnih jedinica kg	zobelih jedinica kg
a	10,51	89,49	82,66	18,41	2,87	23,67	37,71	6,83	35,3	58,8
I	12,44	87,56	80,77	18,21	2,65	23,48	36,23	6,79	33,4	55,7
II	13,33	86,67	79,38	17,55	2,22	25,37	34,22	7,29	29,6	49,3
III	13,29	86,71	78,36	14,03	1,91	30,46	31,96	8,35	17,7	29,5

(Objašnjenje: »a« je uzorak zelene mase; »I« je uzorak sena sušenog na kozolcu; »II« je uzorak sena sušen u naviljcima i »III« uzorak sena sušen uobičajenim načinom).

U tabeli br. 4 prikazana je hemiska analiza sena preračunata na suhu materiju, koja je uzeta kao 100%.

Tabela br. 4

Procentualni sastav u odnosu na suhu materiju (100%)

Uzorak	Sirova materija						
	suva materija %	organ. mater. %	proteina %	masti %	vlakanca %	bez »N« ekstrakt. materije %	pepela %
a	100	92,26	20,57	3,21	26,45	42,03	7,74
I	100	92,17	20,79	3,06	26,81	41,51	7,83
II	100	91,68	20,14	2,53	29,27	39,74	8,32
III	100	90,51	15,94	2,17	34,63	37,77	9,49

Ako uporedimo međusobno podatke iz tabele br. 3 sa podacima u tabeli br. 4, vidimo da je seno sušeno na kozolcu (uzorak br. I) najslabije po svome hemiskom sastavu, opštoj hranljivoj vrednosti, mirisu i boji, zelenoj masi. Na drugo mesto po kvalitetu dolazi seno sušeno u naviljcima — plastićima (uzorak br. II). Ono je nešto nepovoljnijeg hemiskog sastava i opšte hranidbene vrednosti, dok mu se boja neznatno razlikuje od onog prvog (uzorak br. I). Na poslednje mesto po sastavu, opštoj hranidbenoj vrednosti, boji i mirisu dolazi seno sušeno na uobičajen način na zemlji, koji se primenjuje u okolini Sarajeva. Ovaj način sastoji se u tome, što se seno suši u otkosima, a retko se otkosi prevrću. Kad je sušenje gotovo, seno se skupi u plastove (foje).

Analizirajući dalje podatke navedene u tabelama br. 3 i 4, vidimo da najveći sadržaj suve materije, organske materije, sirovih proteina, sirove masti (ekstrakt. etera), sirovih bezazotnih ekstraktivnih materija i skrobnih, odnosno zobenih jedinica ima uzorak »a« (zeleno maso lucerke); iza njega slede po kvalitetu uzorak I, zatim uzorak II i konačno uzorak III. Ovo opadanje kvaliteta prouzrokovano je različitim načinima sušenja lucerke, koji su istovremeno delovali obrnuto na povećanje sadržaja sirovih vlakana i mineralnih materija. Zato je njima najbogatiji uzorak br. III, a onda redom slede uzorci br. II i I i konačno »a«. Povećanje sadržaja sirovih vlakana uglavnom je posledica gubitaka nastalih mehaničkim putem (lomljenjem nežnijih delova) i ispiranjem (kiša, rosa) topivih materija. Prema tome logično bi bilo, da je uzorak III kao i uzorak II siromašniji mineralnim materijama od ostalih uzoraka. Međutim, to je posledica sušenja na zemlji, čije su čestice usled kiše, prevrtanja, i sakupljanja sena dospale na uzorak II i III i tako je povećan sadržaj sirovog pepela.

Pored razlika u hemiskom sastavu i opštoj hranidbenoj vrednosti bila je očigledna razlika u boji i aromi. Lucerkino seno sušeno na kozolcu imalo je vrlo lepu zelenu boju, sličnu zelenoj masi i vrlo prijatnu aromu. Seno sušeno u naviljcima imalo je nešto svetlije zelenkastu boju (usled veće površine izložene dejstvu sunčanog svetla) od prethodno pomenutog uzorka, dok mu je aroma bila gotovo ista. Seno sušeno na zemlji uobičajenim načinom (uzorak br. III), koji se primenjuje u okolini Sarajeva, imalo je boju ražene slame, bez prijatne arome koju su imala prva dva sena (uzorci br. I i III). Morrison (8) na str. 184 između ostalog kaže i sledeće: »... U načelu vrednost karotina u senu je proporcionalna zelenoj boji. Zeleno obojeno seno je gotovo isto tako bogato karotinom kao i zeleno bilje od koga je dobijeno. Ukoliko je seno svetle ili smeđe boje, znak je da je ono siromašno karotinom. Ako iz toga povučemo analogiju sa našim senima, onda je seno sušeno na kozolcu (uzorak br. I) najbogatije u karotinu. Iza njega dolazi seno sušeno u naviljcima (uzorak br. II), dok je seno sušeno uobičajenim načinom na zemlji najsiromašnije u karotinu.

Prednost pojedinih načina sušenja još bolje će nam ilustrovati veličina njihovih gubitaka upoređena sa zelenom masom. U tabeli br. 5 prikazani su ti gubici, odnosno povećanja sirovih materija.

Tabela br. 5

Gubici ili povećanja kod raznih načina sušenja izraženi u %
u upoređenju sa zelenom lucerkom uzetom kao 100

Uzorak	Sirova materija						Opšta vrednost		
	suva mater. %	org. mater. %	protein %	mast %	vlakanca %	bez »N« ekst. mater. %	pepeo %	skrob. jed. %	zob. jed. %
	89,49	82,66	18,41	2,87	23,67	37,71	6,83	35,3	58,8
a	100.—	100.—	100.—	100.—	100.—	100.—	100.—	100.—	100.—
I	-2,15	-2,29	-1,09	-7,74	-0,80	-3,93	-0,57	-5,3	-5,3
II	-3,15	-3,97	-4,67	-23,00	+7,20	-9,25	+3,28	-16,1	-16,1
III	-3,11	-5,20	-23,80	-33,45	+28,70	-15,50	+22,50	-49,9	-49,9

(— manjak; + višak)

Gubici u proteinu, mastima i bezazotnim ekstraktivnim materijama, s jedne strane, a povećanje vlakana, s druge strane, imali su svoj odraz u opštoj hranidbenoj vrednosti. Oni iznose 5,8% kod sena sušenog na kozolcima (uzorak br. I); 16,1% sušenog u naviljcima — plastičima (uzorak br. II) i 49,9% sušenog na uobičajen način u okolini Sarajeva (uzorak br. III). Da su meteorološke prilike za vreme sušenja bile nepovoljnije, bili bi gubici još veći.

Na osnovu podataka dobivenih hemiskom analizom vidimo da je od sva tri načina sušenja sena lucerke bio najpovoljniji na kozolcima — brkljama, a zatim u naviljcima (plastičima). Uobičajeni način sušenja na zemlji, kakav se primenjuje u okolini Sarajeva, bio je najslabiji.

U NR Bosni i Hercegovini suši se lucerka uglavnom na zemlji kao i u okolini Sarajeva. Posledica toga jeste da gubimo oko 50% od opšte hranljive vrednosti lucerke sušene za seno.

Upoređenje sa podacima drugih autora

Iz podataka navedenih u tabeli br. 6 vide se razlike u hemiskom sastavu i opštoj hranljivoj vrednosti lucerkinih sena sa oglednog dobra »Slatina« i sena proizvedenih i ispitanih u drugim državama od strane drugih autora.

Tabela br. 6
Tabela uporednih podataka

Autor	Sirova materija							Vrednost 100 kg lucerkina sena		
	voda %	suva mater. %	organ. mater. %	protein %	mast	vlakanca %	bez »N« ekstr. materije %	pepeo %	skrobnih jedinica kg	zobnih
Vukavić										
uzorak br. I	12,44	87,56	80,77	18,21	2,65	23,48	36,23	6,79	33,4	53,7
uzorak br. II	13,33	86,67	79,38	17,55	2,22	25,37	34,22	7,29	29,6	49,3
uzorak br. III	13,29	86,71	78,36	14,03	1,91	30,46	31,96	8,36	17,7	29,5
Kellner 4										
lucerka u cvatu	16,5	83,5*	75,5*	14,2	2,6	29,6	29,2	8,0	22,4	37,3*
lucer. pre cveta- nja	16,0	83,0*	76,7*	16,2	2,4	27,0	31,1	7,3	26,5	44,2*
Morrison (8)										
lucer. pre cveta- nja				19,0	2,7	22,6	36,7	9,5	33,0*	55,0*
lucerka sa 20 do 50%				15,3	1,6	28,5	36,7	8,4	29,4*	49,0*
Halnan-Garner (1)										
lucer. pre cveta- nja	16,0	84,0*	76,7*	16,2	2,4	27,0	31,1	7,3	27,6	35,4*
lucerka sa 50% cveta	16,0	84,0*	76,0*	18,9	1,1	25,4	30,6	8,0	27,1	34,5*
lucerka u punom cvetu	16,5	83,5*	75,5*	14,2	2,6	29,5	29,2	8,0	22,4	30,9*
Popov (9)										
lucerkinio seno .	15,0	85,0	76,2	15,1	2,4	25,6	33,4	8,8	29,4*	49,0*
Svoboda (11)										
lucerka sušena										
a) na švedskom naslonu	17,4	82,7	—	—	—	—	—	—	23,8	39,6*
b) na piramidal- nom kozolcu	19,9	80,1	—	—	—	—	—	—	21,8	36,3*
c) na zemlji . . .	24,8	75,3	—	—	—	—	—	—	20,6	34,4*
Hansson (2)										
lucer. pre cveta- nja	16,0	84,0	76,7	16,2	2,4	31,3	27,0	7,3	31,5	52,5*
lucerka u cvatu	16,5	83,5	75,5	14,2	2,6	29,2	29,5	8,0	27,6	46,0*

*^{b)} Preračunavanja izvršio D. V.

Lucerkino seno sušeno na kozolcima (brkljama) i naviljcima po svome hemiskom sastavu i opštoj hranljivoj vrednosti najsljednije je navedenim podacima Morrisona (8) i Popov-a (9), iako i tu ima izvesnih manjih razlika i odstupanja u korist sena lucerke sušene na dobru »Slatina«. Međutim, kako po sastavu tako i po hranljivoj vrednosti, sena br. I i II znatno otkaću na više, izuzev mineralnih ma-

terija sena prema ostalim podacima. Na to su, pored starosti bilja kad je košenje izvršeno i načina sušenja, uplivali u znatnoj meri geografski položaj Jugoslavije i njene klimatske prilike.

Lucerkinu seno sušeno na uobičajen način, koji se primenjuje u okolini Sarajeva, znatno zaostaje po svojoj opštoj hranljivoj vrednosti i po hemiskom sastavu, izuzev sirovih vlaknaca mineralnih materija, iza svih navedenih sena.

Zaključak

1) Najmanji gubici bili su kod sušenja na krovastim kozolcima, najveći kod sušenja na zemlji čija je primena uobičajena u okolini Sarajeva, dok su gubici kod sušenja u naviljcima između jednog i drugog, ali bliži prvom načinu.

2) Po svome hemiskom sastavu i opštoj hranljivoj vrednosti najbolje seno dobijeno je sušenjem na krovastom kozolcu, zatim sledi ono u naviljcima, a na kraju je seno sušeno na uobičajeni način.

3) Seno lucerke sušeno na kozolcu imalo je lepu zelenu boju sličnu zelenoj masi, sa vrlo prijatnom aromom. Nešto slabiju boju i jedva primetno slabiju aromu imalo je seno sušeno u naviljcima. Na poslednjem mestu dolazilo je seno sušeno na uobičajen način.

SUMMARY

WASTAGE AND LOSS OF ALFALFA HAY DUE TO DIFFERENT METHODS OF DRYING THE GREEN MASS

(1) Detailed data are presented showing wastage and loss of alfalfa hay due to different methods of drying the green mass of lucerne. Thus, it has been observed that in drying the plant on roof-like trestles or clover-stands the rate of loss in alfalfa hay is lowest, viz.

- 5.3 % of total feeding values; crude nutrients:
- 1.09% of protein, — 7.74% of ether extract.
- 3.93% of nitrogen-free extract, — 0.8% of fiber,
- 0.57% of ash.

The practice of leaving the plant to dry on the ground however, as is the general rule among the farmers in the countryside around Sarajevo, results in losses far greater than the above, viz.

- 49.9% of total feeding values; crude nutrients:
- 23.8% of protein, — 33.45% of ether extract,
- 15.5% of nitrogen-free extract; excess in crude fibre + 28.7%, and in crude ash + 22.5%.

When the drying is done in cocks, the rate of loss is nearer the former than the latter, the percentage being — 16.1% as regards total feeding values, while — 4.67 of protein, — 23.0% of ether extract, and — 9.25% of nitrogen-free extract account for the loss in crude nutrients; excess in crude fiber and crude ash amounts to + 7.2% and + 3.28%.

(2) With regard to chemical composition and total feeding values, the best hay has been obtained by means of drying the green mass of the plant on roof-like trestles (clover-stands); the hay in cocks has proved second-rate, and the one dried on the ground third-rate.

(3) The hay of lucerne dried on stands is a pretty shade of green, similar to the original mass of the plant; it is sweet to smell, as is the hay in cocks, the latter being slightly darker in colour with a hardly noticeable difference in aroma. The alfalfa hay made in the usual way, i. e. left to dry on the ground, has proved third-rate.

LITERATURA

- 1) Fleischmann F.: Veränderungen, welche bei der Dürreheubereitung im Grase vor sich gehen. Die land. Versuchs-Stationen, Bd. LXXVI, Parey — Berlin, 1912.
- 2) Frankland P. F., Jordan F.: Über die Gase, welche sich bei der Umwandlung des Grases in Heu entwickeln. Chem. Centralbl., Berlin, 1883.
- 3) Halnan E. T. & Garner H. F.: The Principles and Practice of Feeding Farm Animals, London, New-York, Toronto, 1949.
- 4) Hansson N.: Fütterung der Haustiere, Leipzig und Dresden, Steinkopf — 1929.
- 5) Honcamp F.: Vergleichende Untersuchungen über die Zusammensetzung und Verdaulichkeit von frischem Gras natürlich erworbenem und durch künstliche Trocknung gewonnenem Heu. Die landw. Versuchs-Stationen Bd. LXXXVI, Heft 3 u. 4, Parey — Berlin 1915.
- 6) Horvat B. i Nikolić D.: Ishrana domaćih životinja, Beograd, Pipred — 1948.
- 7) Kellner — Fingerling: Grundzüge der Fütterungslehre, P. Parey — Berlin, 1943.
- 8) Klimmer M.: Nauka o hranjenju korisnih domaćih životinja, Sarajevo — 1928.
- 9) Klimmer M.: Handbuch der Ernährung und des Stoffwechsels der landwirtschaftlichen Nutztiere. Berlin 1932.
- 10) Marković P.: Porovnaní botanického rozboru lučného sena, Sborník Československé Akademie Zemědělské, Ročník XXII, Sešit 1, Praha 1949.
- 11) Morrison B. F.: Feed and Feeding, The Morrison Publishing, Ithaca — New-York, 1951.
- 12) Popov I. S.: Ishrana domaćih životinja, Naučna knjiga, Beograd — 1949.
- 13) Svoboda F.: Výsledky pokusů s rozličnými způsoby sušení vojtěšky, Sborník České Akademie Zemědělské, Praha 1939.
- 14) Šmalcelj I.: Mala hranidba domaćih životinja, Cvitković, Zagreb 1945.
- 15) Šmalcelj I.: Pitanje krmne baze, njene rekonstrukcije i povećanje u vezi sa petogodišnjim planom i perspektivnim razvitkom stočarstva, — Stočarstvo, Zagreb 1949.
- 16) Šoštarić Pisačić K.: Sušenje krmne, Kalendar Gospodarske sloge, Zagreb 1938.
- 17) Šoštarić Pisačić K.: Utjecaj košnje i sušenja na kvalitet i količinu sijena. Min. polj. Zagreb — 1948.
- 18) Tomme I. F.: Ishrana domaćih životinja, P. N. Z., Zagreb — 1948.
- 19) Turina B.: Livade i pašnjaci, Zagreb 1948.
- 20) Zubrilin A. A.: Naučnije osnovi konzervirovanja zelenih kormov, — Moskva — 1948.
- 21) Zubrilin A. A.: K teoriji suški trav na seno, Dokladi br. 5, Moskva 1948.