

KUKURUZ SILIRAN SPONTANIM VRENJEM KAO ENERGETSKO HRANIVO U HRANIDBI STOKE

Konzerviranje kukuruza u svim njegovim oblicima spontanim vrenjem je lagano, jer on sadrži dovoljno šećera sposobnog za fermentaciju u pravcu mliječno kiselog vrenja. Ovim postupkom se dobiva vrlo dobra energetska hrana za gotovo sve vrste i kategorije stoke, koja osim toga ima i vrlo povoljne dijetetske osobine.

Ispitivanjem kvalitete kukuruznih silaža na kombinatima Slavonsko-baranjske regije kroz 5 godina, pri čemu smo obradili oko 226 uzoraka iz 10 — 11.000 vagona utvrdili smo da ova sadrži u prosjeku 31,25% suhe tvari, 2,41% surovog odnosno 1,33% prob. sur. proteina i 0,33 zob. h. j./kg. Preračunato na suhu tvar ona sadrži 7,71% surovog odnosno 4,26% prob. surovog proteina i 0,96 zob. h. j./kg. Prekrupljeno sirovo zrno kukuruza silirano spontanom vrenjem sadrži u 72,19% suhe tvari, 7,92% surovog odnosno 6,41% prob. sur. proteina i 1,12 zob. h. j./kg. Preračunato na suhu tvar sadržaj surovog proteina kreće se oko 10,95% odnosno 8,87% probavljivog, te 1,55 zob. h. j./kg. Ovako pripremljen kukuruz goveda i svinje vrlo rado jedu i dobro ga iskorištavaju.

Prekrupljen klip zrnom siliran spontanom vrenjem s 57,00% suhe tvari sadrži 5,33% surovog odnosno 2,8% prob. surovog proteina i 0,67 zob. h. j./kg. Računajući na suhu tvar sadržaj surovog proteina kreće se oko 9,34% odnosno prob. surovog proteina oko 4,9% i 1,17 zob. h. j./kg. Ovako pripremljen kukuruz, odnosno klip sa zrnom je vrlo dobra hrana za rasplodne i toвне svinje, te goveda.

U hranidbi krava muzara kukuruzna silaža bi trebala biti zastupljena u dnevnom obroku s oko 25 kg, što odgovara energetske vrijednosti od oko 7,5 zob. h. j. Ovom energetske vrijednosti dijela obroka podmiruju se potrebe uzdržane energije organizma i za proizvodnju od oko 4 kg mlijeka. U hranidbi tovnih goveda kukuruznom silažom, pripremljenom na odgovarajući način, podmiruje se i do 60% energetske potrebe. Uz učešće prekrupljenog klipa sa zrnom i zrna kukuruza siliranog spontanom vrenjem mogu se podmiriti energetske potrebe u cijelosti.

Ispitujući biološku vrijednost prekrupljenog siliranog zrna kukuruza utvrdili smo da ga svinje vrlo rado jedu, te da se postižu prosječni prirasti preko 600 g, a za 1 kg prirasta troši 3,26 do 3,50 kg hrane prevodeći kukuruz na vrijednost zraka suhe tvari (oko 88% suhe tvari). U hranidbi rasplodnih krmača s uspjehom se može koristiti mljeveni klip zrnom siliran spontanom vrenjem.

Ovako pripremljen i upotrebljen kukuruz iskoristi se potpuno, stabiljika, klip i zrno što je vrlo značajno. Izostaje niz tehnoloških operacija (sušenje

i transport) i skraćuje se put kukuruza kao hrane od »korijena« do mjesta potrošnje, što znatno pojeftinjuje hranidbu. A što je danas posebno značajno svodi se utrošak energije za proizvodnju stočne hrane na najmanju mjeru.

U V O D

Kukuruz kao krmna kultura predstavlja vrlo vrijedno energetske krmivo, koji se može koristiti u različitim oblicima u hranidbi svih vrsta i kategorija stoke. Posebno značenje kukuruza je u tomu što on daje visoke prinose hranjive tvari po jedinici površine. Uz prinos 100 mtc/ha suhog zrna kukuruza uz oko 50 do 60 tona zelene mase na hektar ostvaruje prinos od oko 15.000 do 18.000 zob. h. j./ha. Dobro odabranim hibridima uz odgovarajuću agrotehniku i gnojidbu mogu se ostvariti i veći prinosi energetske hranjive tvari, tako da se u izvještaju Radića i suradnika spominju prinosi od 21.000 zo. h. j./ha.

Iako se kukuruz može u svim njegovim oblicima vrlo lagano silirati spontanom vrenjem uglavnom je pripremana silaža zelenog kukuruza i korištena u hranidbi goveda, prvenstveno krava muzara. Tek u posljednje vrijeme u nas i u svijetu počeo se mljeveni klip sa zrnom i zrno kukuruza silirati spontanom vrenjem i koristiti u hranidbi svinja i goveda. Dobri rezultati su postignuti korištenjem ovoga i u hranidbi peradi.

Energetska kriza u svijetu i u nas, a napose cijena nafte ponukala je mnoge da razmišljaju o korištenju kukuruza siliranog spontanom vrenjem kao energetskog krmiva u hranidbi svinja i tovnih i mliječnih goveda. Dio kukuruza koji je namijenjen tržištu i dalje će se doradivati sušenjem no i ovdje treba tražiti rješenja da se umjesto nafte kao izvor energije koriste nama pristupačnije i jeftinije sirovine.

VRSTE KUKURUZNIH SILAŽA

Iz kukuruza kao krmne kulture moguće je pripremiti više vrsta silaža koje se međusobno razlikuju po hranjivoj vrijednosti, što ovisi o fazi zriobe kukuruza, kada se ovaj ubire za siliranje, te o tomu koji se dijelovi kukuruza siliraju.

Pod pojmom kukuruzne silaže dugo vremena je smatrana silirana cijela kukuruzna biljka. U starijoj literaturi se navodi njena hranjiva vrijednost, a ona se kreće oko 0,20 zob. h. j. u 20% tvari. Obično je kukuruz za ovakvu silažu sijan kao postrna kultura te nije uspio sazrijeti do fiziološke zriobe i tako akumulirati optimum energije. Osim toga dio površina na kojima je uzgajan kukuruz za zrno i nije uspio sazreti služio je za pripremu silaže, te je uslijed toga hranjiva vrijednost ovih bila niska. Uz spomenuto ostvarivani su i niski prinosi po jedinici površine, pa je stoga proizvodnja silaže smatrana ekonomski manje interesantnom. Sve ovo je utjecalo da je kukuruz kao kultura smatran kulturom za proizvodnju suhog zrna, koje je slu-

žilo kao energetska krmivo u hranidbi svih vrsta i kategorija stoke, a kukuruzna silaža spomenute kvalitete kao dio obroka za zimsku hranidbu krava muzara.

Kada se je kukuruz počeo širiti u poljoprivredna proizvodna područja, gdje uslijed klimatskih uvjeta nije uspjevao ekonomski sazrijeti, počela se spremati silaža iz svih dijelova kukuruza, cijele kukuruzne biljke, klipa sa zrnom i zrna kukuruza. Ovakve silaže su spremene u gospodarstvima gdje je kukuruz namijenjen direktnoj hranidbi stoke, a u svrhu proizvodnje govedeg i svinjskog mesa i mlijeka. Širenju ovakvog načina konzerviranja doprinijela je u posljednje vrijeme svjetska energetska kriza.

Priprema kukuruznih silaža spontanom vrenjem je opravdana prvenstveno iz razloga što se kukuruz vrlo lagano silira s obzirom na sadržaj šećera, koji lagano fermentira u pravcu mliječno kiselog vrenja. Osim toga gubici pri siliranju mogu se svesti na nivo od svega 5 — 6% ako se siliranje obavi pod optimalnim uvjetima i u kvalitetnim silosima. Stoga je navedeni način konzerviranja kukuruza za naše prilike i u današnjim uvjetima najracionalniji kada je ovaj namijenjen direktnoj hranidbi goveda, svinja i peradi.

HRANJIVA VRIJEDNOST KUKURUZNIH SILAŽA

Kvalitetne kukuruzne silaže, cijele kukuruzne biljke, klipa sa zrnom i zrna kukuruza dobivaju se iz kukuruza koji je sazrio do te mjere da je akumulirao maksimum energije fotosintezom. Ovom zrelošću se smatra vrijeme kada zrno dospije u voštanu zriobu odnosno kada fiziološki sazri.

U toku pet godišnjeg ispitivanja 226 uzoraka koji predstavljaju 100.000 do 110.000 tona kukuruzne silaže. Cijele kukuruzne biljke Slavonsko-baranjskih kombinata (1970.) utvrdili smo da ovakve silaže u prosjeku sadrže 31,25% suhe tvari i 0,30 zob. h. j. Sve su one dobile visoku ocjenu kvalitete na osnovu sadržaja i odnosa mliječne, octene i maslačne kiseline. U hranidbi tovnih i mliječnih goveda dale su vrlo dobre rezultate. Kako se vidi iz podataka u tabeli 1, ako se hranjiva vrijednost ovih silaža svede na suhu tvar, one se po energetske vrijednosti približavaju vrijednosti smesa koncentrata za goveda.

Prekrupljeni svježi klip zrnom siliran spontanom vrenjem na osnovu većeg broja ispitanih uzoraka ima oko 0,67 zob. h. j. u 57,05% suhe tvari, odnosno 1,17 zob. h. j. računajući na suhu tvar, (tabela 1). Ovako pripremljena silaža je napose vrlo dobro energetska krmivo za tova goveda i rasplodne krmače, a može se koristiti i u hranidbi tovnih svinja.

U tabeli 1 navode se također hranjive vrijednosti i za prekrupljeni svježi klip sa zrnom i konzerviran propionskom kiselinom. Kada se hranjiva vrijednost izražena u energetske hranidbenim jedinicama svede na suhu tvar, razlike između sirovog mljevenog klipa sa zrnom, siliranog spontanom vrenjem i konzerviranog propionskom kiselinom su neznatne.

Ispitali smo i hranjivu vrijednost zrna kukuruza s visokim postotkom vlage konzerviranog propionskom kiselinom, prekrupljenog i siliranog spontanom vrenjem, te prosušenog u polju. Kako se vidi iz podataka u tabeli 1

Tabela 1 — Sadržaj hranjivih tvari i hranjiva vrijednost kukuruznih silaža

Vrsta silaže	suha tvar %	surove proteini	hranjive masti	tvori vlakna	u % NET	pepeo	prob. sur. prot. %	škrob. jed-nost	zob. h. j.
1. kukuruzna silaža cijele biljke	31,25 100,00	2,41 7,71	1,35 4,32	8,56 27,39	16,60 53,12	2,33 7,46	1,33 4,26	17,82 57,02	0,30 x 0,96 x
2. pripremljeni klip sa zrnom:									
svjež	58,52 100,00	4,36 7,45	1,74 2,97	3,59 6,13	48,08 82,17	0,75 1,28	2,31 3,94	40,18 68,66	0,67 x 1,14
siliran									
spontanim vrenjem	57,05 100,00	5,33 9,34	2,44 4,28	3,11 5,45	44,68 78,32	1,49 2,61	2,80 4,90	40,20 70,20	0,67 x 1,17
konzerviran propionskom kiselinom	62,02 100,00	5,60 9,03	2,62 4,22	3,20 5,16	49,51 79,83	1,09 1,76	3,00 4,80	43,80 70,80	0,73 x 1,18
3. prekrupljeno zrno:									
silirano	72,19	7,92	3,42	1,57	58,12	1,16	6,41	67,20	1,12
spontanim vrenjem	100,00	10,95	4,77	2,17	80,51	1,60	8,87	93,08	1,55
konzervirano propionskom kiselinom	76,39 100,00	7,41 9,70	3,63 4,75	1,80 2,36	62,54 81,87	1,01 1,32	6,47 8,46	72,60 94,80	1,21 1,58
zrno kukuruza	82,54	8,71	4,03	1,56	66,93	1,31	7,19	75,78	1,26
OSSK 212 za vrijeme berbe	100,00	10,55	4,88	1,89	81,10	1,58	8,80	91,81	1,53

razlike u energetskej hranjivoj vrijednosti nema, kada se hranjiva tvar svede na 100%tnu suhu tvar. Ispitivanjima je ustanovljeno, a i u praksi je potvrđeno da zrno kukuruza silirano spontanim vrenjem stoka vrlo rado jede i da se s njim u hranidbi svinja, goveda i peradi postižu vrlo dobri rezultati, isto kao kada se ono konzervira propionskom kiselinom ili suši. Za naše prilike siliranje prekrupljenog zrna kukuruza spontanim vrenjem ima prednosti kada se ovo koristi direktno na gospodarstvima u hranidbi stoke, a u svrhu proizvodnje mlijeka, svinjskog i goveđeg mesa, a može se uspješno koristiti i u hranidbi peradi.

* hranjiva vrijednost kod preživača.

PROBAVLJIVOST KUKURUZNIH SILAŽA

U toku višegodišnjeg ispitivanja hranjive vrijednosti kukuruznih silaža, zrna i klipa sa zrnom, ispitivali smo i probavljivost ovih kod preživača i svinja (1971, 1977, 1978) čiji se rezultati navode u tabeli 2. Probavljivost kukuruznog zrna ispitivali smo direktnom metodom na svinjama teškim oko 60 — 70 kg, a probavljivost kod preživača na dvogodišnjim ovinovima.

Tabela 2 — Koeficijent probavljivosti silaža kukuruza i suhog zrna

	organska tvar	surovi prot. k o d	surova mast p r e ž i v a č a	surova vlakna	N.E.T.
prekrupljen klip sa zrnom siliran spontanim vrenjem	81,56	63,86	86,61	57,71	87,02
konzerviran propionskom kiselinom	80,28	65,90	90,43	20,16	86,16
		k o d s v i n j a			
zrno kukuruza silirano spontanim vrenjem	92,42	87,37	87,49	41,15	92,65
	89,65	79,59	60,54	33,35	92,31
suho zrno kukuruza	x 89,65	83,48	74,01	37,25	92,48
OS-692	90,31	82,50	69,01	40,29	93,61
OS-212	88,35	82,52	68,65	29,47	93,68
	x 89,33	82,51	68,83	34,88	93,64

Iz navedenih podataka je vidljivo da je probavljivost siliranog prekrupljenog klipa sa zrnom kod preživača vrlo dobra. Probavljivost siliranog zrna kukuruza spontanim vrenjem i suhog zrna kukuruza kod svinja je jednaka, stoga nema razloga da se ovaj način konzerviranja zrna ne bi primjenjivao.

KUKURUZNA SILAŽA U HRANIDBI GOVEDA

Kukuruzna silaža predstavlja značajno krmivo u osnovnom obroku krava muzara i ona je obično zastupljena sa oko 25 kg u dnevnom obroku. Ovom količinom silaže muzara prima oko 7,5 zob. h. j., čim pokriva uzdržne energetske potrebe i za proizvodnju oko 4 kg mlijeka. Uz 5 kg kvalitetnog sijena voluminozni dio osnovnog obroka osigurava uzdržne energetske potrebe i za proizvodnju od 8 do 10 kg mlijeka. Prizvodni dio energetske potrebe može se podmiriti siliranim klipom sa zrnom ili siliranim zrnom

kukuruz. Ovako postavljena hranidba krava muzara znatno je jeftinija, nego kada se uz osnovni obrok koriste koncentracije, gdje suho zrno kukuruza učestvuje u znatnom postotku,

U hranidbi tovnih goveda u prvim fazama tova do oko 300 kg, dok goveda moraju primati energetske koncentrirane obroke, odlično služi silirano zrno kukuruza i silirani prekrupljeni klip sa zrnom. Kasnije kada goveda mogu koristiti voluminoznije obroke kukuruznom se silažom može pokriti oko 60% energetskih potreba. Ostatak potrebne energije obroka može se podmiriti siliranim prekrupljenim klipom sa zrnom ili siliranim zrnom kukuruza. Ispitivanja koja su provedena korištenjem siliranog prekrupljenog klipa sa zrnom i siliranog zrna kukuruza u hranidbi tovnih goveda (1975) ukazuju da se ovako pripremljenim kukuruzom postižu vrlo dobri dnevni prirasti od 1,245 do 1,320 g dnevno, a za 1 kg prirasta troši od 7,28 do 7,98 zob. h. j.

Sve kategorije goveda vrlo rado jedu silirani kukuruz u svim oblicima te u toku hranidbe redovno nema probavnih smetnji i bolesti probavnih organa.

SILIRANI KUKURUZ U HRANIDBI SVINJA

Suho zrno kukuruza energetska je osnova obroka za tovnice i rasplodne svinje; no na osnovu znanstvenih ispitivanja i praktičnih iskustava utvrđeno je da se ovo može uspješno zamijeniti siliranim zrnom kukuruza spontanom vrenjem. Na osnovu ispitivanja koja smo sproveli 1972. godine utvrdili smo da silirano prekrupljeno zrno svinje u tovu jedu vrlo rado, u prosjeku je za 1 kg prirasta žive vage trošeno 3,26 kg smjese koncentrata kada smo silirani kukuruz preračunali na suhu tvar standardne smjese. U kontrolnoj grupi trošeno je za 1 kg prirasta 3,68 kg smjese za tovu svinja u koju je bilo ugrađeno suho zrno kukuruza. Dnevni prirast kretao se u prosjeku oko 600 g. U svim ispitivanjima, koja smo proveli nismo nikada imali problema u vezi probavnih poremetnji, a ovo pripisujemo povoljnom stupnju kiselosti siliranog kukuruza (pH — 3,5 — 4,0) uvjetovanom mliječnom kiselinom, koja onemogućava razvoj koli bakterija.

U hranidbi rasplodnih krmača silirani prekrupljen klip sa zrnom daje vrlo dobre rezultate. Povećan nivo surove vlaknine u obroku iz prekrupljenog klipa sa zrnom povoljno utječe na sitost kod krmača, što je napose značajno u hranidbi suprasnih krmača.

Z A K L J U Č A K

Kukuruz kao krmna kultura namijenjen direktnoj hranidbi stoke na gospodarstvu se vrlo racionalno koristi kada se konzervira spontanom vrenjem. Za konzerviranje nije potrebna energija iz standardnih izvora nafte, plina ili ugljena. Mikroflora koja ovdje odigrava ulogu proizvođača konzervansa, mliječne kiseline, potrebnu energiju molilizira iz samog sirovog ku-

kukuruzna. Energetski gubici teoretski nisu veći od 5 — 6%, a oni se mogu zadržati na ovom nivou ako se siliranje obavi pod povoljnim uvjetima i u kvalitetnim silosima. Osim toga mi još uvijek nemamo dovoljno sušara i silosa za suhi kukuruz pa je ovo danas najpovoljnije rješenje da se velike količine kukuruza spase od propadanja u nepovoljnim godinama za »dozrijevanje« i sušenje kukuruza u polju.

Kukuruznu silažu svih vrsta vrlo rado jedu goveda, svinje i perad, stoga ona može predstavljati energetsku osnovu obroka za krave muzare, tovnogoveda, rasplodne i tovnogoveda, te perad.

Korištenjem kukuruza na ovaj način izbjegavamo troškove transporta do sušara, troškove sušenja i manipulativne troškove oko ugrađivanja kukuruza u smjese, te transportne troškove od mješaone do hranilišta. Ovo je posebno značajno danas kada sve ozbiljnije ulazimo u energetsku krizu i kada energiju za doradu kukuruza uvozimo.

Kako još uvijek nisu riješeni svi problemi uz tehniku berbe, usitnjavanja kukuruza za siliranje u svim njegovim oblicima, treba ovim rješenjima posvetiti punu pažnju.

L I T E R A T U R A

1. **Horvat B., Nuskern M., Zlatić H., Pešut M.:** Ispitivanje o prehrani suprasnih krmača silažom. *Stočarstvo* XVI, 11 — 12, 555 — 561, Zagreb 1962.
2. **Kalivoda M.:** Upotreba cijelog zrnelja kukuruza u hranidbi teladi u razdoblju tova od 100 do 200 kg *Praxis veterinaria*, 22, 3, 13 — 140; 1974.
3. **Nuskern M.:** Prilog poznavanju kvalitete kukuruzne silaže nekih slavonskih kombinata. *Krmiva* XII, 5, 104 — 109, 1970.
4. **Nuskern M., Novoselović A., Steiner Z.:** Probavljivost i hranjiva vrijednost silirane kukuruzne prekrupe u hranidbi svinja. *Krmiva* XIII, 3, 55 — 58, 1971.
5. **Nuskern M., Novoselović A.:** Hranjiva vrijednost prirodno i umjetno sušenog kukruza u hranidbi svinja. *Krmiva* XIII, 9, 1971.
6. **Nuskern M., Novoselović A., Steiner Z.:** Probavljivost i hranjiva vrijednost hibridnih kukuruza u hranidbi svinja. *Krmiva* XIII, 7, 145 — 151, 1971.
7. **Nuskern M., Novoselović A., Prpić T.:** Silirana kukuruzna prekrupa spontanim vrenjem u hranidbi svinja u tovu. Simpozij »Nauka i praksa u stočarstvu« Bled, 8 — 11 maj str. 407 — 414, 1972.
8. **Nuskern M., Steiner Z., Petričević A., Vuksanović B., Mikšić A.:** Hranjiva vrijednost konzerviranih prekrupljenih klipova sirovog kukuruza i zrna kukuruza u tovu goveda. *Krmiva* XVII, 4 — 5, 73 — 78, 1975.

9. **Nuskern M., Steiner Z.:** Probavljivost prekrupljenog sirovog klipa kukuruza konzerviranog spontanom vrenjem i propionskom kiselinom na primjeru ishrane ovaca. »Zbornik radova« Proljoprivrednog instituta Osijek, VII, 1. 107 — 117, 1977.
10. **Nuskern M.:** Siliran kukuruz kao energetska osnova obroka za goveda i svinje — predan u tisak Krmiva XXII, 1980.
11. **Steiner Z., Nuskern M.:** Način spremanja sirovog zrna kukuruza i njegova probavljivost kod preživača. Krmiva XX, 4, 72 — 74, 1978.