

V. BECK,
J. KANISEK

NORME VREMENA I UČINKA PRI SPREMANJU LUCERNE I SIL. KUKURUZA SAMOHODNIM KRMNIM KOMBAINOM DANIA D — 500

Na kvalitet i visinu prinosa, a tako isto i na vijek trajanja lucerišta, imaju veliki utjecaj — broj košnji, stadij razvoja lucerne u trenutku izvođenja košnje, postupci spremanja lucerne vezani za vrijeme, kao i sinhronizacija radnih operacija neposredno nakon košnje.

Da bi se u toku spremanja spriječili gubici hranjivih tvari i mogućnost kvarenja pokošene mase u toku spremanja (u procesu sušenja), a oni mogu biti uzrokovani disanjem, ispiranjem, fermentacijom i gubicima nastalim mehaničkim putem (drobljenjem i otpadanjem listova), u praksi se služimo u svrhu konzerviranja mase lucerne **mehaničkim dosušivanjem** samo prosušenog sijena, odnosno **dehidriranjem** — **briketiranjem**, također kao jednim od načina konzerviranja.

Stupanj mehaniziranosti načina spremanja i ekonomičnosti metoda spremanja zelene lucerne, u tijesnoj su povezanosti sa zahtjevima spomenute proizvodnje kvalitetnog sijena. Ističući pri tome i značenje vremenskog rizika u proizvodnji sijena, ali ne i jedinog, u ovom radu je posebno istraživani stupanj mehaniziranosti faze spremanja lucerne i silažnog kukuruza, koji se izvodi istim samohodnim krmnim kombainom, samo uz izmjenu kosionog uređaja.

Velike količine voluminozne hrane za ishranu stoke, troši se godišnje u našim poljoprivrednim kombinatima. U nedostatku radne snage, iz godine u godinu problemi oko njenog spremanja i kasnije manipulacije tim istim sijenom postaju sve akutniji.

Još uvijek se spremanje lucerne za sijeno na našim poljoprivrednim kombinatima obavlja pretežno linijom strojeva: kosilica, bočne grablje, visokotlačna preša, samoutovarna i samoistovarna prikolica, transporter itd.

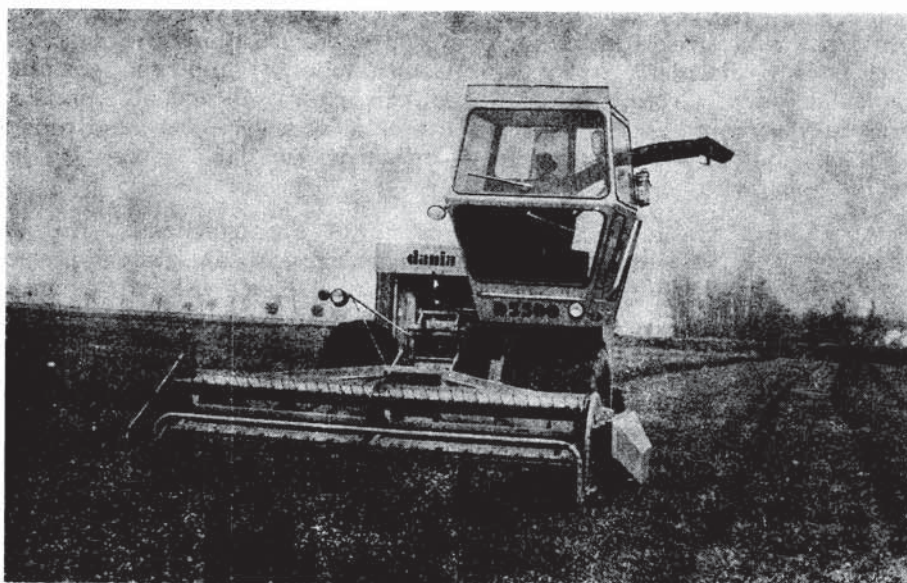
Istovremeno je još uvijek prisutno nastojanje rješavanja spremanja sijena pojedinačnim usavršavanjem postojećih tipova strojeva iz linije za spremanje lucerne. Pri tome je rizik, radi vremenskih promjena između radnih procesa koji slijede jedan drugog i dalje ostao prisutan.

Da bi se ovaj rizik umanjio, nude se rješenja sadržana u strojevima i opremi za neposredno spremanje, manipulaciju i dosušivanje zelene mase, odnosno prosušenog sijena. Da bi se lakše shvatilo značenje i efikasnost ra-

Dr Vladimir Beck,
Kanisek Jozo, dipl. Inž. polj.
Poljoprivredni fakultet u Osijeku

da tih strojeva pri spremanju sijena lucerne i silažnog kukuruza, pridana je posebna pažnja u ovom radu problemu ocjene učinka i racionalnosti rada s njima. Naime, suvremene tehnološko-tehničke inovacije daju mogućnosti višenamjenskog korištenja jednog te istog stroja s različitim vremenskim i proizvodnim efektima, ali zbog prilično visoke nabavne vrijednosti traže racionalno korištenje.

Tako je iz Danske uvežen samohodni krmni kombajn DANIA D—5500, koji obavlja više raznih operacija u fazi spremanja lucerne kao i košnju silažnog kukuruza, a istovremeno ubacujući pokošenu, pokupljenu i usitnjenu masu preko deflektora izravno u silažnu kiper prikolicu. Tako napunjenu prikolicu transportira se do stroja za briketiranje lucerne u polju ili do tra gdje se silira silažni kukuruz. (Slika 1 i 2).

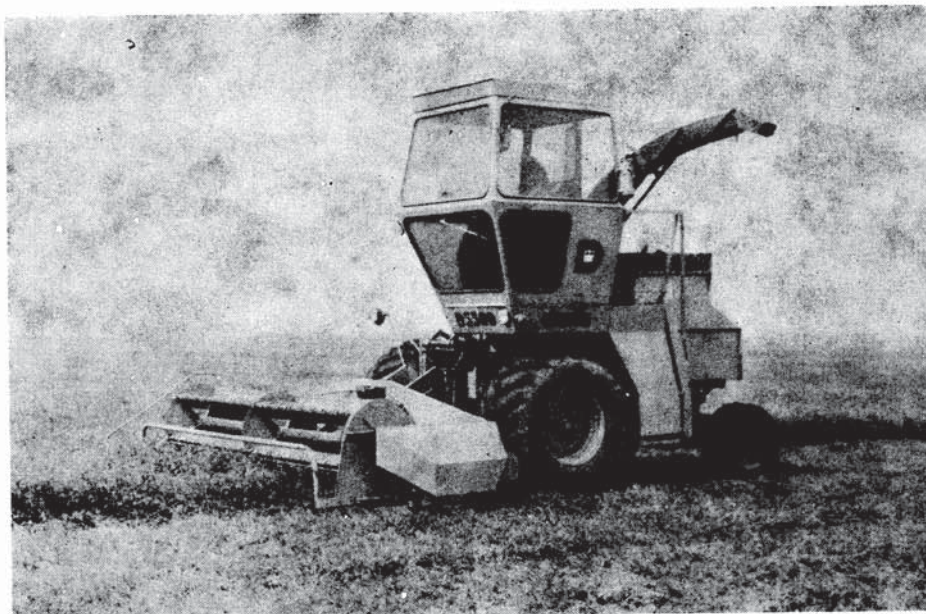


I pored visokog i kvalitetnog učinka i drugih pozitivnih karakteristika, baš kod ovih strojeva radi visoke nabavne vrijednosti, ekonomičnost i proizvodnost rada ovise o stupnju racionalnosti izvođenja radnog procesa.

U ovom slučaju pri spremanju lucerne, racionalnost korištenja sredstava mehanizacije neposredno djeluje na kvalitet spremljene lucerne, jer je ona u toj fazi najosjetljivija na gubitke, a to se svakako može odraziti na troškove proizvodnje, odnosno na cijenu proizvoda (Slika 2).

ZADATAK I METODA RADA

Predmet ovog ispitivanja bio je samohodni krmni kombajn DANIA D — 500, a sa strojem za briketiranje »CLAASAPOLLO« čini sistem strojeva koji sinhrono povezuju fazu spremanja zelene mase lucerne i samo briketiranje lucerne. Krmni kombajn DANIA D — 5500 nabavljen je za potrebe RO Sto-



čarstva u IPK OSIJEKU 1976. godine. Zamjenom uređaja za košnju lucerne na ovom kombajnu s uređenjem za košnju silažnog kukuruza, povećava mu se godišnji obim rada.

Zadatak ovog istraživanja je:

- Kronografski snimiti radni proces spremanja lucerne i silažnog kukuruza sa samohodnim krmnim kombajnom DANIA D — 5500;
- Ustanoviti neke važnije tehn. karakteristike i eksploatacione efekte uz postojeće uvjete rada i
- Sastaviti tipski projekt tehničkih normi učinka kod ispitivanja i rješavanja spomenutih zadataka, korišten je proizvodno-analitički metod studije vremena i radnih postupaka. Metodom kronografije izvršeno je snimanje trajanja svih radnih operacija tokom dana, a zatim izvršeno grupiranje prema klasifikaciji J. Röhnera (1955. Helsinki).

Tokom rada, prikupljeni su i **podaci o uvjetima rada**, te je njihov sadržaj poslužio pri projektiranju tehničke norme učinka. Ovi podaci i njihove veličine, poslužili su pri ocjeni utjecaja glavnih faktora na utrošak rada i stupanj korištenja samohodnog krmnog kombajna DANIA D—5500 u postupku spremanja sijena lucerne i silažnog kukuruza.

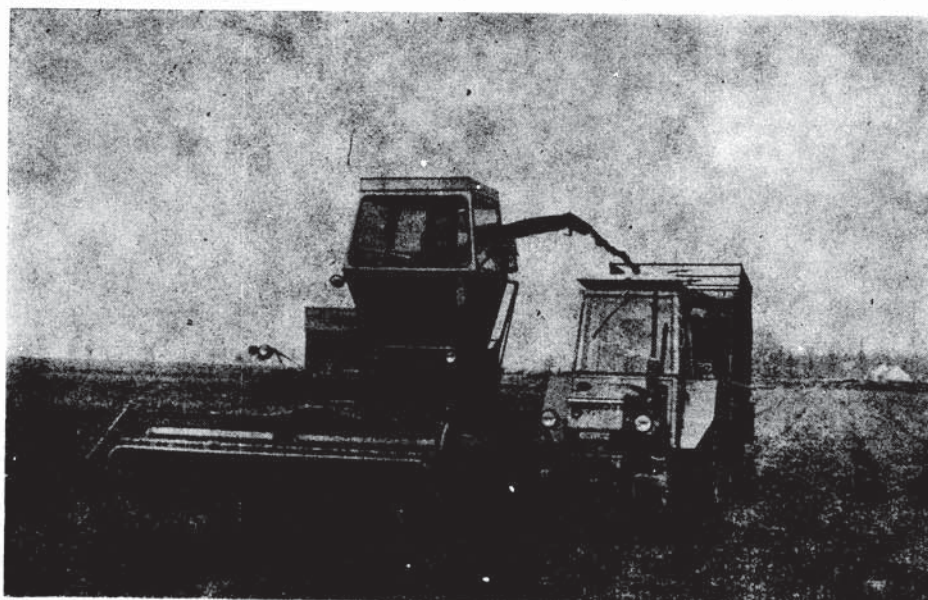
REZULTATI ISTRAŽIVANJA

1 — **Struktura utroška rada pri spremanju lucerne samohodnim krmnim kombajnom dania D—5500**

Samohodni krmni kombajn DANIA D—5500, opremljen kosom i motvilom, s konstruktivnim zahvatom 3,6 m, za vrijeme rada postizao je radni

zahvat 3,3 m. Motorom snage 215 Ks (158,24 kW) u radu je razvijao brzine od 5,15 do 6,4 km/h.

Dužina kombajna s uređajem za košnju iznosi 5600 mm, a ukupna visina 3670 mm, dok je radius okretanja bez kočenja 6100 mm (Slika 3).



Osim kombajnera (star 23 god.) koji upravlja radom samog kombajna, dvojica traktorista traktorima zetor 6711 C i samoistovarnom prikolicom



»Tehnostroja« iz Ljutomera, otpremili su pokošenu masu do dehidratora (CLAASAPOLLO) u svrhu briketiranja lucerne.

Da bi se kod ocjene trajanja elemenata radnog vremena pri izvođenju radnog procesa došlo do stvarnih normi vremena na temelju kojih će se izvršiti projektiranje tehničke norme učinka rada kombajna, — tokom rada su vrlo detaljno snimani oni elementi radnih operacija koji čine osnovne grupe klasifikacije radnog vremena.



Detaljnou analizom vremena ustanovljena je norma vremena onih radnih operacija koje se obilno ponavljaju tokom radnog dana, a čine osnovu za utvrđivanje kapaciteta rada kombajna, kapaciteta prikolice i prinosa zelene mase po ha. Ovo se odnosi na utvrđivanje prosječnog vremena za —

- košnju (skidanje zelene mase), odnosno istovremeni utovar zelene mase u prikolicu;
- okrete na uvratini;
- prikapčanje prikolice i
- otkapčanje prikolice

O sinhronizaciji zamjene pune s praznom prikolicom, ovisi nesmetani rad krmnog kombajna i njegovo **osnovno vrijeme**. Uglavnom gubici vremena subjektivne naravi i nastaju tzv. lošom organizacijom rada, pod kojom se misli na nedostatak prikolica za zamjenu i otpremu mase lucerne.

Ovi elementi uz snimljene ostale uvjete rada (udaljenost od mjesta istovara, brzina kretanja s punom i praznom prikolicom, kapacitet prikolice itd.) služe kod planiranja potrebnog broja prikolica za transport mase, odnosno racionalnog korištenja kapaciteta krmnog kombajna.

Ova snimanja su omogućila da se usporede postupci i da se otkriju moguće uštede vremena i time povećanje učinka u slučaju ako se masa lucerne

deflektorom ubacuje u prikolicu koju traktor vuče paralelno uz kombajn, odnosno ako se vrši zamjena pune prikolice otkapčanjem i prikapčanje prazne prikolice za sam kombajn.

Na parceli dužine 450 m, pri radu kombajna sa zahvatom radnim 3,3 m i prosječnom brzinom kretanja 5,13 km/ha, — trajanje nekih elemenata radne operacije košnje, prikazani su u tabeli 1.

Tabela 1

Elementi radne operacije	Broj snimanja	Prosječno trajanje min
— Košnja zelene mase lucerne (Kombajn istovremeno ubacuje zelmasu u prikolicu koju troktor vuče pored kombajna)	26	9,54
— Okreti i prazni hod	26	0,57
— Potrebno minuta da se napuni jedna prikolica	13	10,68

Uspoređujući prethodne elemente radne operacije košnje s postupkom kada se vrši prikapčanje i otkapčanje prikolice (Tabela 2), ali bez okreta na uvratini parcele (kružni rad), s istom brzinom kretanja u radu kao u prethodnom slučaju, ustanovljeno je da je potrebno 5,59 min više vremena da se napuni jedna prikolica.

Tabela 2

Elementi radne operacija	Broj snimanja	Prosječno trajanja
— Košnja zelene mase lucerne (Kombajn ubacuje zelenu masu u prikolicu koju vuče iza sebe)	13	11,67
— Prikapčanje prikolice	13	2,50
— Otkapčanje prikolice	13	2,10
— Prosječno potrebno minuta da se napuni i prikolica	13	16,27

a) — **Projekt normi vremena i učinka pri spremanju lucerne**

Radni proces košnje lucerne samohodnim krmni mkombajnom DANIA D—5500 za vrijeme kronografiranja radnog dana, vršen je na dijelu parcele dužine 450—480 metara. Udaljenost parcele od ekonomskog dvorišta, iznosila je 1500 — 2100 m, a do briketatora »CLLAS APOLLA« 500 — 4000 m.

Ravna površina i pravokutni oblik parcele, omogućili su jednakomjeran rad. Usjev je bio u drugoj godini, slabo do srednje zakorovljen, blago polegnut i optimalnog stadija za košnju.

Uz slab vjetar i sunčano vrijeme i optimalnu vlagu površinskog sloja tla, neometano se vršila košnja (VII mjesec).

Projekt normi vremena i učinka uz uvjete dobre organizacije rada samohodnim krmnim kombajnom DANIA D—5500 izveden je i prikazan u tabeli 3.

Tabela 3

Parcela	1	2	3
Trajanje kronografiranja u min	480	472	450
Udaljenost od ek. dvorišta — m	1500	2100	2100
Dužina parcele u m	450	378	368
Radne brzine kombajna — km/h	5,05	5,15	5,20
Radni zahvat u m	3,3	3,3	3,3
Osnovno vrijeme u min	36,00	35,30	35,00
Trajanje okreta — min/ha	5	6	6
Učinak u ha — stvarni	6,12	5,84	5,96
— po projektu	7,35	7,09	7,10
— indeks	120	121	119

b) — **Tipski projekt normi vremena i učinak pri spremanju lucerne**

Na osnovu prethodnih ispitivanja sastavljen je tipski projekt normi učinka i normi vremena s raznim brzinama kretanja kombajna i na raznim dužinama tabli, udaljenim 1, 2 i 3 km od ek. dvorišta (Tabela 4).

Tabela 4

Dužina	Udaljenost od ekonomskog dvorišta								
	1 km			2 km			3 km		
	Brzina kretanja u radu km/h								
	5	6	7	5	6	7	5	6	7
100	4,70	5,16	5,55	4,53	4,97	5,34	4,35	4,78	5,13
200	5,43	6,05	6,59	5,22	5,82	6,34	5,02	5,60	6,10
300	5,72	6,42	7,02	5,51	6,18	6,76	5,29	5,94	6,50
400	5,88	6,62	7,27	5,66	6,37	7,00	5,44	6,12	6,73
600	6,05	6,83	7,53	5,82	6,58	7,25	5,60	6,32	6,94
800	6,14	6,95	7,67	5,91	6,69	7,38	5,68	6,43	7,09

Elementi za projektiranje normi učinka, bili su slijedeći:

- Trajanje smjene 420 mm, održavanje stroja tokom rada — 50 min, vrijeme odmora — 38 min, vrijeme puta do radnog mjesta i natrag — 6,12 i 18 min, vrijeme jednog okreta — 0,6 min, vrijeme za prikapčanje i otkapčanje prikolice — 13,5 min/ha.

**2 — Struktura utroška rada pri spremanju
silaznog kukuruza samohodnim krmnim
kombajnom DANIA D 5500 s rednim
uređajem za kukuruz**

Jedna od velikih prednosti samohodnog krmnog kombajna DANIA D—5500 je već spomenuta višestruka upotreba. Pored ispitivanja kombajna u radu pri spremanju lucerne, izvršeno je također ispitivanje kombajna pri spremanju silaznog kukuruza.

Zamjenom mehanizma kosionog uređaja s trorednim priključkom za visoku silažu, koristi se ovaj samohodni krmni kombajn za spremanje silaznog kukuruza.

S reznom glavom promjera 500 mm, brzinom okretaja 1000 0/min, može se dužina sječke podešavati ovisno o broju ugrađenih noževa i odnosom zupčanika.

To su slijedeći odnosi zupčanika:

14	17	34	34
34	34	34	25

a dobije se dužina sječke u mm

				pri ugradnji broja noževa
5	6	12	16,5	8
6,5	8	16	22	6
10	12	24	33	4
13	16	32	44	3
20	24	48	66	2

Tabela 5 — Struktura utroška rada

	Trajanje operacija u min					%
1. Osnovno vrijeme	293,9	244,1	241,4	244,0	255,85	56,98
2. Pomoćno — dopunsko vrijeme						
— okreti	56,3	36,5	27,4	21,7	35,48	7,90
— održavanje stroja	38,4	52,4	28,4	35,2	38,60	8,60
— prikapčanje i otkapčanje prikolice	—	8,3	22,1	45,7	19,03	4,24
— odmor	26,8	35,6	26,3	24,7	28,35	6,31
3. Pripremno-završno vrijeme	—	—	—	—	—	—
4. Vrijeme puta do radnog mjesta i natrag	14,6	12,7	29,9	18,0	18,80	4,19
5. Gubici vremena						
— fiziološke potrebe	6,2	—	—	—	1,55	6,35
— čekanje prikolica	27,6	40,2	2,2	—	17,50	3,89
— zagušenje stroja	23,2	30,2	42,3	39,7	33,85	7,54
	487,0	460,0	420,0	429,0	449,0	100,0

Na osnovu podataka dobijenih kronografiranjem pod različitim uvjetima rada, ustanovljen je prosječni stupanj iskorištenja radnog vremena pri kombajniranju silažnog kukuruza (Tabela 5).

a) — Projekt normi vremena i učinka pri spremanju silažnog kukuruza

Radni proces spremanja silažnog kukuruza, obavlja se na parcelama udaljenim 1500 — 2000 m od ekonomskog dvorišta. Ukupna površina table iznosila je 30,5 ha, a košnja se obavljala na dijelu površine koja je bila duga 240—380 m. Radni zahvat kombajna iznosio je 210 cm (3 x 70 cm). Višekratno je vršeno vaganje punih prikolica, te je ustanovljena prosječna težina mase u jednoj prikolici. Ona iznosi 2709. Prinos sil. kukuruza po ha je iznosio 324 q.

Projekt normi vremena i učinka uz uvjete dobre organizacije rada kombajnom izveden je u prikazu u tabeli broj 6.

Tabela 6

Parcela	1	2	3	4
Trajanje snimanja u min	487	460	420	429
Udaljenost parcele — m	2000	2000	2000	1500
Dužina parcele — m	316	260	380	240
Radna brzina — km/h	4,235	5,538	5,8	4,8
Osnovno vrijeme u min	67,47	51,59	49,26	59,52
Trajanje okreta min/ha	10,55	12,82	8,77	13,89
Učinak u ha — stvarni	4,00	4,54	4,30	3,70
— po projektu	4,23	4,97	4,96	3,92
— indeks	106	109	109	106

b) — Tipiski projekt normi vremena i učinka pri spremanju sil. kukuruza

U svrhu planiranja racionalnog izvođenja ovog radnog procesa, nakon kronografskog snimanja i ispitivanja uvjeta rada pri izvođenju samog kombajniranja silažnog kukuruza, sastavljen je tipiski projekt normi učinka (Tabela 7). Kao i u prethodnom proračunu ovog kombajna pri spremanju lucerne i ovim projektom normi učinka je predviđen rad kombajna na parcelama raznih dužina i raznih udaljenosti od ekonomskog dvorišta, odnosno sa raznim brzinama kretanja u radu.

Tabela 7

Dužina parcele u m	Udaljenost od ekonomskog dvorišta								
	1 km		2 km				3 km		
	Brzina kretanja u radu km/ha								
	5	6	6	4	5	6	4	5	6
100	3,10	3,62	4,07	2,98	3,48	3,91	2,86	3,34	3,75
200	3,62	4,34	5,01	3,48	4,17	4,81	3,34	4,00	4,62
300	3,83	4,65	5,43	3,68	4,47	5,22	5,53	4,29	5,01
400	3,95	4,82	5,66	3,79	4,64	5,44	3,64	4,45	5,22
600	4,07	5,01	5,92	3,91	4,82	5,69	3,75	4,62	5,46
800	4,13	5,11	6,06	3,97	4,91	5,82	3,81	4,71	5,59

Elementi radnog procesa spremanja mase silažnog kukuruza za projektiranje normi učinka, bili su slijedeći:

— Trajanje smjene 7 sati (420 min), održavanje kombajna tokom rada 60 min, vrijeme odmora — 38 min, vrijeme puta do radnog mjesta i natrag — 6 min (1 km), 12 min (2 km), 18 min (3 km), vrijeme jednog okreta — 0,6 min.

Razlika između stvarnog učinka i projektirane norme učinka nije znatna u okviru sličnih uvjeta rada, ali se može naslutiti da nastaje ponajčešće gubitkom vremena zbog zagušenja kombajna i čekanja prazne prikolice, a sve to na štetu osnovnog vremena kroz koje bi se vrijeme većim dijelom uskladio stvarni učinak s projektiranim.

R E Z I M E

Istraživanje i ocjena rada upotrebljene mehanizacije u fazi spremanja sijena, pored vrednovanja učinka, ima i naročito značenje u trenutku ocjene njene ekonomičnosti. Ona je u uskoj vezi s vrednovanjem kvalitete spremljenog sijena.

U svrhu tog vrednovanja, a i radi uspoređivanja, izvršena je ocjena kvalitete spremljenog sijena lucerne nakon laboratorijskih analiza uzoraka. Uzorci su uzeti nakon spremanja lucerne sušenjem na tlu i nepredgrijanim zrakom, a posebno su uzeti uzorci nakon briketiranja lucerne, prethodno pokošene samohodnim krmnim kombajnom DANIA D—5500 u raznim razvojnim stadijima.

Prema tzv. »Sporazumu o standardima«, ustanovljene su vrijednosti spremljene lucerne spomenutim postupcima, a šest takvih analiza, pokazale su prosječnu razliku — 28,4% u korist briketiranog sijena.