

UČINKOVITOST MEHANIZIRANOG HRANJENJA NA FARMI  
TOVNE JUNADI

M. Dobrinić, D. Filipović

**Sažetak**

Istraživanje učinkovitosti mehaniziranog hranjenja provedeno je na farmi tovne junadi Šumbar maksimalnog kapaciteta 1728 grla. Za vrijeme istraživanja na farmi su bila 1172 grla, pri čemu je iskorištenje kapaciteta iznosilo 67.82%. Raspodjelu hrane obavljala su dva radnika, a za hranidbu sve junadi na farmi bilo je potrebno šest radnih ciklusa prikolice-mješalice. Raspodijeljeno je 17190 kg hrane odnosno 14.7 kg po jednom junetu. Ukupno vrijeme trajanja jednog ciklusa hranidbe iznosilo je u prosjeku 124.28 minuta, odnosno 0.22 radne minute po jednom grlu dnevno (0.11 radnih minuta po radniku). Ukupni rastep hrane u svih šest staja iznosio je 279.55 kg, što u odnosu na ukupnu količinu raspodijeljene hrane iznosi 1.63%. Srednja visina raspodijeljene hrane duž valova u svim stajama iznosila je 39.1 cm uz standardnu devijaciju od 4.2 cm.

Ključne riječi: prikolica-mješalica, radni učinak, preciznost raspodjele, rastep hrane

*Uvod*

Učinkovitost stočarske proizvodnje se ocjenjuje stupnjem pretvorbe hranjivih tvari iz stočne hrane u konačni proizvod za ljudsku ishranu. Pri tome je temeljni zadatak opskrbiti životinje svim potrebnim hranjivim tvarima koje su neophodne da bi proizvodni potencijal svake životinje bio maksimalno iskorišten (Grbeša, 1993). Prema Caputu (2003), u Hrvatskoj je očit niski stupanj iskorištenja proizvodnog potencijala po grlu, a najčešći razlozi su neprimjerena hranidba i smještaj životinja. Budući da troškovi za hranu predstavljaju najveći dio troškova u tovu goveda, učinkovitost sustava hranjenja ima prvorazrednu važnost za ukupnu ekonomičnost proizvodnje

---

Mario Dobrinić, dipl. ing. diplomirao na Agronomskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu;  
Prof. dr. sc. Dubravko Filipović, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Svetošimunska  
25, 10000 Zagreb

(Archer i sur., 2004). Ukoliko su troškovi hranjenja visoki, profitabilnost proizvodnje govedeg mesa postaje upitna (Arthur i Herd, 2005). Shodno tome, cijeli sustav i tehnologiju proizvodnje treba usmjeriti prema što boljem iskorištenju stočne hrane (Arthur i sur., 2004). Uz sastav hrane, pri skupnom hranjenju životinja najbitnija je što točnija raspodjela hrane i homogenost smjese, kako bi svaka životinja dobila približno isti obrok (Brčić, 1993). Mehanizirani sustavi hranjenja moraju osigurati maksimalnu pouzdanost u radu uz minimalne troškove, što u konačnici značajno utječe na dobit (Dotsenko i Burmaga, 1999). Najzastupljeniji način hranjenja u tovu goveda je pomoću mobilne opreme. Za to postoji više razloga, a osnovni su znatno niža investicijska ulaganja u opremu u odnosu na stacionarnu, veća eksploatacijska pouzdanost i niži troškovi održavanja (Brčić i sur., 1990a).

Kako je učinkovitost izvođenja postupka hranjenja od izuzetne važnosti iz razloga što njome (uz određene druge čimbenike) direktno utječemo na proizvodne rezultate, provedeno je istraživanje učinkovitosti procesa hranjenja na farmi tovne junadi Šumbar.

#### *Opis farme i procesa hranjenja*

Farma tovne junadi Šumbar smještena je 13 km sjeveroistočno od Karlovca (45° 30' N, 15° 40' E). Na farmi se provodi druga faza tova, pri čemu junad ulazi u tov s pet do šest mjeseci starosti odnosno tjelesne mase 230-250 kg, a izlazi nakon otprilike osam mjeseci kad postigne tjelesnu masu veću od 500 kg. Farma se sastoji od osam staja dimenzija 55x16 m, identičnog unutrašnjeg rasporeda i opremljenosti. Svaka staja ima dva reda po devet boksova dimenzija 6x5 m namijenjenih za smještaj dvanaest tovnih grla, što znači da je maksimalni kapacitet jedne staje 216 junadi. Iskorištenje kapaciteta farme na dan 19. listopada 2004. prikazano je na tablici 1.

Maksimalni kapacitet farme iznosi 1728 grla, ali je za vrijeme istraživanja znatno smanjen iz razloga što se u dvije staje vršila higijenska sanacija, tako da su bila 1172 grla, odnosno iskorištenje kapaciteta farme Šumbar na dan 19. listopada 2004. bilo je 67.82%. Međutim, koeficijent iskorištenja šest staja korištenih za tov junadi iznosio je 90.43%.

Na farmi se primjenjuje sustav hranjenja goveda kompletnim obrocima u jednom prolasku prikolice mješalice s bočnim istovarom. Tehnika hranjenja kompletnim obrocima sastoji se u uzastopnom doziranju svih hranjivih elemenata sadržanih u jedinstvenoj mješavini danoj po volji skupinama goveda istog proizvodnog cilja (Colzani, 1991). Hranjenjem kompletnim obrocima pojednostavljuje se proces hranjenja i smanjuje potreba za radnom snagom. Hranjenje se vrši pomoću prikolice-mješalice Silo-King zapremine 7 m<sup>3</sup>,

vučene i pogonjene traktorom Torpedo TD 75 A snage motora 55 kW. Prikolica-mješalica je namijenjena za transport, sjeckanje, miješanje i raspodjelu gotove hrane izravno u valove, a opremljena je sustavom za sjeckanje i miješanje većeg broja komponenti hrane. Sustav za sjeckanje i miješanje čini vertikalno postavljena pužnica s pripadajućim noževima, ugrađena u sanduk prikolice koji je obrnuto valjkasto-stožastog oblika. Prikolica je jednoosovinska, a pogon radnih dijelova se ostvaruje putem kardanskog i priključnog vratila traktora. Uređaj za doziranje hrane koji se nalazi na prednjem dijelu prikolice ima tri mogućnosti regulacije brzine izbacivanja i količine hrane po dužnom metru jasli uz mogućnost raspodjele hrane na lijevu ili desnu stranu.

Tablica 1. - ISKORIŠTENJE KAPACITETA STAJA NA FARMI ŠUMBAR NA DAN 19. LISTOPADA 2004. GODINE

Table 1. - UTILIZATION OF STALL CAPACITY ON ŠUMBAR FARM ON OCTOBER, 19. 2004.

Broj staje Stall number	Maksimalni broj junadi Maximal number of fattening steers	Stvarni broj junadi Real number of fattening steers	Iskorištenje kapaciteta staja Utilization of stall capacity (%)
1	216	196	90,74
2	216	193	89,35
3	216	197	91,20
4	216	198	91,67
5	216	193	89,35
6	216	195	90,28
7	216	0	0
8	216	0	0
Ukupno - Total	1728	1172	67,82

Raspodjela hrane na farmi se izvodi jednom dnevno sustavom ishrane po volji (ad libitum), a obrok se sastoji od 5 komponenti hrane: silaže cijele stabljike kukuruza, silaže kukuruznog klipa, koncentrata, smjese i soli.

Proces hranjenja sastoji se od pet radnih operacija: 1. uzimanje silaže iz silosa i punjenje prikolice mješalice uz dodavanje ostalih komponenti hrane, 2. miješanje svih komponenata hrane, 3. transport hrane do pojedine staje, 4. raspodjela hrane u valove, 5. povratak do silosa.

Proces hranjenja izvode dva djelatnika farme, a započinje kod horizontalnog silosa uzimanjem silaže pomoću kombiniranog utovarivača RD 130 s utovarnom žlicom širine 232 cm odnosno zapremine 1 m<sup>3</sup>. Prikolica se puni s dvije utovarne žlice silaže stabljike kukuruza i dvije utovarne žlice silaže

kukuruznog klipa. Nakon toga utovarivač odlazi do skladišta stočne hrane gdje se u utovarnu žlicu utovarivača vrši ručni utovar koncentrata, smjese i soli. Koncentrat i smjesa su skladišteni u vrećama od 50 kg, a za punjenje svake prikolice stavlja se u utovarnu žlicu utovarivača 4 vreće koncentrata (200 kg), 2 vreće smjese (100 kg) i 5 kg soli. S tim sadržajem utovarivač se vraća na mjesto punjenja prikolice, utovaruje ga i tada se miješaju sve komponente na mjestu u trajanju od pet minuta nakon čega počinje raspodjela hrane uz stalno miješanje. Jedno punjenje prikolice dovoljno je za raspodjelu hrane u valove jedne staje odnosno za 18 boksova. Nakon ispražnjenja prikolice slijedi povratak na mjesto punjenja i ponavljanje cijelog procesa.

### *Materijal i metode rada*

Istraživanje je provedeno na farmi tovne junadi Šumbar tijekom mjeseca listopada 2004. godine, a temeljilo se na praćenju mehaniziranog procesa hranjenja odnosno mjerenju vremena potrebnog za ishranu sve junadi na farmi, određivanju količine raspodijeljene hrane, te točnosti i jednoličnosti raspodjele hrane.

Mjerenje utrošenog vremena koje je potrebno za ishranu sve junadi na farmi vršeno je pomoću digitalne štoperice Hanhart-Startos, a pritom je mjereno vrijeme utrošeno za punjenje prikolice, vrijeme utrošeno za miješanje na mjestu svih komponenata hrane u prikolici, vrijeme utrošeno za prijevoz prikolice od mjesta punjenja do staje, vrijeme utrošeno za raspodjelu hrane u valove, te vrijeme utrošeno za povratak prazne prikolice do mjesta punjenja. Pri ovom istraživanju izvagani su prikolica i traktor da bi se dobio uvid u količinu raspodijeljene hrane. Budući da se vaganje u praksi ne obavlja, vrijeme utrošeno za vaganje nije uračunato u vrijeme potrebno za izvođenje jednog radnog puta.

Određivanje količine raspodijeljene hrane obavljeno je vaganjem prazne prikolice i traktora, te pune prikolice i traktora nakon svakog ciklusa punjenja pomoću 30-tonske kolske vage Libela Celje koja se nalazi na farmi.

Točnost raspodjele određivana je sakupljanjem rasipane hrane koja je prilikom raspodjele dospjela izvan valova i vaganjem na digitalnoj vagi Di Skala maksimalne nosivosti 200 kg. Time je dobiven uvid u ukupan rastep hrane koji je nastao tijekom procesa hranjenja. Na osnovi ukupnog rastepa hrane računskim putem je utvrđen prosječan rastep hrane u svakoj staji, prosječan rastep hrane po jednoj strani hranidbenog hodnika i prosječan rastep hrane po dužnom metru valova.

Mjerenje jednoličnosti raspodjele hrane po dužnom metru valova obavljeno je na tri slučajno odabrana uzorka u svakoj staji. Za navedeno mjerenje korištena je mjerna vrpca i zglobni metar. Pritom je mjerena visina raspodjele hrane, tako da je mjerna vrpca postavljena po dužini valova, a na svakih 10 cm vrpce mjerena je visina raspodijeljene hrane.

### *Rezultati istraživanja i rasprava*

Za ishranu sve junadi na farmi bilo je potrebno šest radnih ciklusa prikolice mješalice i pritom je raspodijeljeno 17190 kg hrane na 1172 juneta što znači da je po jednom junetu prosječno raspodijeljeno 14.7 kg hrane. Na tablici 2. navedeni su rezultati mjerenja utrošenog vremena za svaku pojedinu fazu u procesu hranjenja junadi.

Tablica 2. - UKUPNO VRIJEME I VREMENA POTREBNA ZA POJEDINE RADNE OPERACIJE U HRANJENJU JUNADI

Table 2. - TOTAL TIME AND TIMES FOR INDIVIDUAL WORKING OPERATION IN FATTENING STEERS FEEDING

Broj staje Stall number	Utovar Loading (min)	Miješanje Mixing (min)	Prijevoz Transport (min)	Raspodjela Distribution (min)	Povratak Return (min)	Ukupno Total (min)
1	10,95	5,00	0,67	2,65	0,53	19,80
2	11,17	5,00	0,70	2,52	0,47	19,86
3	12,42	5,00	0,78	2,58	0,62	21,40
4	11,83	5,00	0,85	2,50	0,70	20,88
5	12,17	5,00	0,92	2,57	0,72	21,38
6	11,78	5,00	0,95	2,43	0,80	20,96
Ukupno - Total	70,32	30,00	4,87	15,25	3,84	124,28

Napomena: Sekunde su preračunate u decimalne brojeve

Note: Seconds are converted into decimal numbers

Ukupno vrijeme trajanja jednog ciklusa hranidbe iznosilo je u prosjeku 124.28 minuta, odnosno za hranidbu junadi u jednoj staji se utrošilo u prosjeku 20.71 minuta rada. Ako se uzme u obzir ukupno vrijeme, radni učinak prikolice mješalice iznosio je 0.14 t/min, a pri samoj raspodjeli hrane učinak je bio 1.13 t/min. Od ukupno utrošenog radnog vremena najveći dio otpada na uzimanje hrane i utovar 56.58%, na miješanje hrane 24.14%, na prijevoz do staje i povratak 7.01%, a na samu raspodjelu hrane u stajama 12.27%. Prema

dobivenim rezultatima, a s obzirom da raspodjelu hrane vrše dva radnika jednom dnevno, utrošak rada po grlu iznosi 0.22 radnih minuta po jednom grlu dnevno (0.11 radnih minuta po radniku) što predstavlja zadovoljavajući rezultat budući da prema literarnim podacima utrošak rada kod tovne junadi iznosi 0.13-0.30 radnih minuta po grlu dnevno (Brčić i sur., 1990b). Isti autori napominju da na utrošak rada utječe sastav obroka, broj hranjenja dnevno, stupanj mehaniziranosti uzimanja silaže iz silosa, način hranjenja, veličina farme, razmještaj objekata (staja, silosa, skladišta), kao i broj grla stoke.

Tijekom raspodjele hrane u valove dolazi do rasipanja određene količine hrane izvan valova, po boksovima i hodniku za hranjenje. Hrana koja dospije u boksove bude izgažena i pomiješana s fekalijama, uz to se i relativno brzo kvari, ali i pored toga životinje ju ponekad konzumiraju, što je vrlo nepovoljno po zdravlje životinja i kakvoću mesa. Hranu koja se rasipa po hodniku za hranjenje i junad ne može do nje moguće je nakon prolaska traktora i prikolice ubaciti lopatom u valove što se u praksi i radi, ali to predstavlja dodatni angažman radnika, a i ta hrana je pomiješana s prašinom i nečistoćama s guma traktora i prikolice. Iz navedenih razloga cilj je što manji rastep hrane izvan valova. Na temelju dobivenih rezultata prikazanih na tablici 3 može se zaključiti da je prosječni ukupni rastep hrane u svih šest staja iznosio 279.55 kg, što u odnosu na ukupnu količinu raspodijeljene hrane iznosi 1.63%. S obzirom da se, prema literarnim podacima (Brčić i sur., 1990b), rastep hrane izvan valova ispod 1% smatra vrlo dobrim, a između 1 i 2% prihvatljivim rezultatom, može se reći da je rastep hrane bio u prihvatljivim granicama. Prosječan rastep hrane po jednoj staji iznosio je 46.59 kg, po jednoj strani hranidbenog hodnika 23.295 kg, a po jednom dužnom metru valova 0.427 kg.

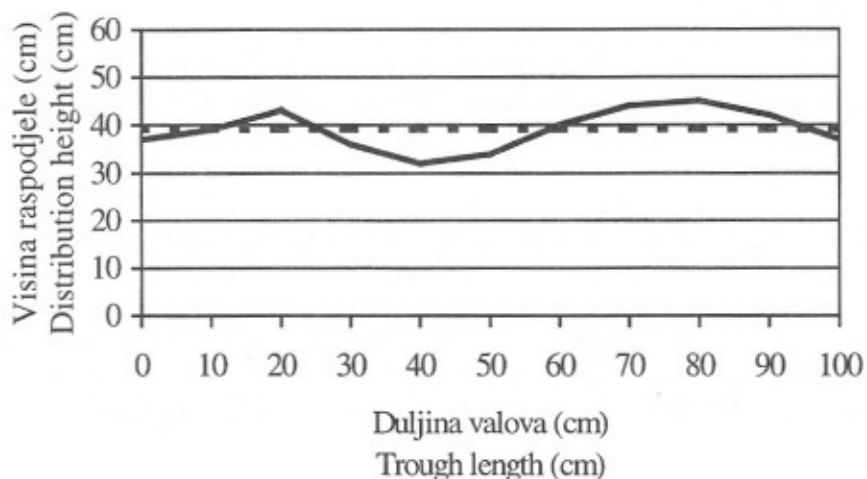
Tablica 3. - RASPODJELA I RASTEP HRANE U HRANJENJU JUNADI

Table 3. - DISTRIBUTED FEED AND WASTAGE IN FATTENING STEERS FEEDING

Broj staje Stall number	Raspodijeljena hrana Distributed feed (kg)	Rastep hrane Feed wastage (kg)	Rastep hrane Feed wastage (%)
1	2860	42.75	1.49
2	2930	50.90	1.74
3	2910	49.65	1.71
4	2840	47.50	1.67
5	2860	46.05	1.61
6	2790	42.70	1.53
Ukupno - Total	17190	279.55	1.63

Pri hranjenju kompletnim obrokom potrebno je osigurati i ujednačenu raspodjelu hrane odnosno količinu po dužinskom metru valova. Pri raspodjeli hrane u valove jedan od najvažnijih čimbenika je stalna brzina kretanja traktora i prikolice. Na osnovi mjerenja visine raspodjele hrane po jednom dužnom metru valova na svakih 10 cm dobiveni su rezultati prikazani na grafikonu 1.

Grafikon 1. - PROSJEČNA VISINA RASPODIJELJENE HRANE PO METRU VALOVA  
Graph 1. - AVERAGE HEIGHT OF DISTRIBUTED FEED PER METER OF TROUGH



Na temelju rezultata mjerenja i pripadajućeg grafičkog prikaza, može se zaključiti da hrana u valove nije ravnomjerno raspodijeljena, što ima za posljedicu da životinje koje se hrane stojeći jedna pored druge nemaju na raspolaganju jednaku količinu hrane. Srednja visina duž valova u svim stajama iznosila je 39.1 cm uz standardnu devijaciju od 4.2 cm, što predstavlja prosječno odstupanje od srednje vrijednosti od 10.74% uz maksimalna odstupanja od 18.16% ispod i 15.09% iznad srednje visine raspodjele. Ako se to usporedi s podacima iz literature (Brčić i sur., 1990b), gdje se navodi da je odstupanje ispod 5% vrlo dobro, a između 5 i 10% prihvatljivo, može se zaključiti da ujednačenost raspodjele hrane u valove nije bila zadovoljavajuća. S obzirom na zadovoljavajuće rezultate u pogledu točnosti raspodjele u valove, vjerojatan razlog nedovoljne ujednačenosti visine, a time i količine hrane duž valova, bila je nestalna brzina kretanja traktora i prikolice.



Ispitivanja prikolica-mješalica u našim uvjetima dokazala su punu opravdanost primjene takvih strojeva, jer su postignuti rezultati koji potpuno zadovoljavaju hranidbenim uvjetima (Brčić, 1993). Međutim, u praćenju razvoja tehnologije hranjenja životinja posebnu važnost ima i stalni razvoj opreme za pripremu i distribuciju stočne hrane (Dotsenko i Kurkov, 1998). Prema Dewitu i sur. (1995), visok stupanj pravilnosti distribucije hrane jedan je od najvažnijih kriterija za održivu stočarsku proizvodnju, a prema Archeru i sur. (2004), i za smanjenje troškova i povećanje dobiti u proizvodnji mesa.

### *Zaključak*

Za ishranu sve junadi na farmi bilo je potrebno šest radnih ciklusa prikolice mješalice i pritom je raspodijeljeno 17190 kg hrane na 1172 juneta, što znači da je po jednom junetu prosječno raspodijeljeno 14.7 kg hrane. Ukupno vrijeme trajanja jednog ciklusa hranidbe iznosilo je u prosjeku 124.28 minuta, odnosno 0.22 radne minute po jednom grlu dnevno (0.11 radnih minuta po radniku). Prosječni ukupni rastep hrane u svih šest staja iznosio je 279.55 kg, što u odnosu na ukupnu količinu raspodijeljene hrane iznosi 1.63%. Prosječni rastep hrane po jednom dužnom metru valova iznosio je 0.427 kg. Srednja visina raspodijeljene hrane duž valova u svim stajama iznosila je 39.1 cm uz prosječno odstupanje od srednje vrijednosti od 10.74%, te maksimalna odstupanja od 18.16% ispod i 15.09% iznad srednje visine raspodjele.

### **Literatura**

1. Archer, J. A., S. A. Barwick, H. U. Graser (2004.): Economic evaluation of beef cattle breeding schemes incorporating performance testing of young bulls for feed intake. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 44 (4-5): 393-404.
2. Arthur, P. F., J. A. Archer, R. M. Herd (2004.): Feed intake and efficiency in beef cattle: overview of recent Australian research and challenges for the future. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 44 (4-5): 361-369.
3. Arthur, P. F., R. M. Herd (2005.): Efficiency of feed utilisation by livestock – Implications and benefits of genetic improvement. *Canadian Journal of Animal Science* 85 (3): 281-290.
4. Brčić, J., J. Šalamon, I. Katalinić, K. Moker (1990.a): Silaža i sjenaža u ishrani goveda, spremanje, vađenje iz silosa, transport i raspodjeljivanje kravama ili tovljenicima (1. dio). *Agrotehničar* 26 (4): 19-26.
5. Brčić, J., J. Šalamon, I. Katalinić, K. Moker (1990.b): Silaža i sjenaža u ishrani goveda, spremanje, vađenje iz silosa, transport i raspodjeljivanje kravama ili tovljenicima (2. dio). *Agrotehničar* 26 (5): 21-28.
6. Brčić, J. (1993.): Mehanizacija u hranjenju goveda. *Agrotehničar* 29 (5-6): 13-14.



7. Caput, P. (2003.): Govedarstvo Hrvatske i inozemni trendovi. *Stočarstvo* 57 (3): 203-216.
8. Colzani, G. (1991.): Mehanizacija u ishrani goveda. *Agrotehničar* 27 (4): 15-26.
9. Dewit, J., J. K. Oldenbroek, H. Vankeulen, D. Zwart (1995.): Criteria for sustainable livestock production – a proposal for implementation. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 53 (3): 219-229.
10. Dotsenko, S. M., A. V. Burmaga (1999.): Method of determining the effectiveness of mechanized feeding of animals. *Tekhnika v Selskom Khozyaistve* 59 (5): 18-20.
11. Dotsenko, S. M., Y. B. Kurkov (1998.): Improving the technology and equipment for preparing and distributing feed mixtures. *Tekhnika v Selskom Khozyaistve* 58 (2): 12-15.
12. Grbeša, D. (1993.): Aktualnosti u hranidbi preživača. *Stočarstvo* 47 (5-6): 233-243.

### EFFICIENCY OF MECHANIZED FEEDING ON FATTENING FARM STEERS

#### Summary

Investigation into efficiency of mechanized feeding was carried out on fattening steers farm Šumbar with maximal capacity of 1728 animals. In the investigation time there were 1172 animals, on the farm while the utilization of stall capacity was 67.82%. Feed distribution was done by two workers and for feeding all fattening steers on the farm six working rounds of mixer wagon were needed and 17190 kg of feed was distributed (14.7 kg for one fattening steer). Total time of one feeding round was on average 124.28 minutes, which was 0.22 working minutes per animal (0.11 minutes per worker). Total feed wastage in all stalls was 279.55 kg, which was 1.63% of total distributed feed. Middle height of distributed feed in troughs in all stalls was 39.1 cm with standard deviation of 4.2 cm.

Key words: mixer wagon, working rate, distribution accuracy, feed wastage

Primljeno: 11. 8. 2006.