

# ISTRAŽIVANJE ODRŽIVOSTI NAPASIVANJA GOVEDA U SUVREMENIM UVJETIMA U REPUBLICI HRVATSKOJ

---

**Abadžić, Melani**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2016**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of agriculture / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:772333>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-01-03**



Sveučilište Josipa Jurja  
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet  
agrobiotehničkih  
znanosti Osijek**

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Faculty of Agrobiotechnical  
Sciences Osijek - Repository of the Faculty of  
Agrobiotechnical Sciences Osijek](#)



SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
POLJOPRIVREDNI FAKULTET

Melani Abadžić, absolvent  
Sveučilišni diplomski studij Bilinogojstvo  
Smjer Biljna proizvodnja

**ISTRAŽIVANJE ODRŽIVOSTI NAPASIVANJA GOVEDA U SUVREMENIM  
UVJETIMA U REPUBLICI HRVATSKOJ**

Diplomski rad

Osijek, 2016.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
POLJOPRIVREDNI FAKULTET

Melani Abadžić, absolvent  
Sveučilišni diplomski studij Bilinogojstvo  
Smjer Biljna proizvodnja

ISTRAŽIVANJE ODRŽIVOSTI NAPASIVANJA GOVEDA U SUVREMENIM  
UVJETIMA U REPUBLICI HRVATSKOJ

Diplomski rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

1. Prof.dr.sc. Pero Mijić, predsjednik
2. Doc.dr.sc. Ranko Gantner, mentor
3. Prof.dr.sc. Zvonimir Steiner, član

Osijek, 2016.

## POPIS KRATICA

ADF – vlakna koja se ekstrahiraju kiselim detergentom. Po kemijskom sastavu sadrže celulozu i lignin.

d. – dan, mjerna jedinica za vrijeme

mj. – mjesec, mjerna jedinica za vrijeme

god. – godina, mjerna jedinica za vrijeme

NDF – vlakna koja se ekstrahiraju neutralnim detergentom. Po kemijskom sastavu sadrže celulozu, hemicelulozu, pektin i lignin.

NEL – neto energija za laktaciju

NEM – neto energija za prirast mesa

NET – nedušične ekstraktivne tvari, sadržaj u krmivima im se procjenjuje računski, od ukupne suhe tvari se oduzme sadržaj pepela, proteina, masti i sirova vlakana. Ova veličina najčešće u sebi sadrži i lignin jer sirova vlakna nakon ekstrakcije ostaju bez lignina. Zbog toga su često koeficijenti probavljivosti za NET manji od koeficijenata za sirova vlakna

PP – probavljivi proteini, probavljiva frakcija sirovih proteina, = PB

PB – probavljive bjelančevine

SB – sirove bjelančevine

SP – sirovi proteini = SB = CP

ST – suha tvar

SV – sirova vlakna

TDN – engl. „Total Digestible Nutrients“, mjerna jedinica za energetska vrijednost krmiva

TM – tjelesna masa grla u kilogramima žive vage

TMR – engl. „Total Mixed Ratio“ = ukupni dnevni obrok, zamiješan od svih komponenti (voluminoznih krmiva, koncentriranih krmiva i aditiva.)

## SADRŽAJ

<b>1.</b>	<b>UVOD.....</b>	<b>5</b>
1.1.	Cilj istraživanja.....	5
<b>2.</b>	<b>PREGLED LITERATURE.....</b>	<b>6</b>
2.1.	Prinosi oraničnih krmnih kultura .....	6
2.2.	Hranidbena vrijednost oraničnih krmnih kultura .....	8
2.3.	Proizvodnost goveda na oraničnom (uskladištenom) krmnom bilju.....	9
2.4.	Troškovi proizvodnje oraničnih krmnih kultura.....	10
2.5.	Utjecaj oranične proizvodnje na tlo, vodu, zrak i krajobraz.....	11
2.6.	Prinosi travnjaka u Republici Hrvatskoj.....	13
2.7.	Hranidbena vrijednost krme s travnjaka.....	14
2.8.	Proizvodnost goveda na ispaši.....	16
2.9.	Troškovi proizvodnje krme s travnjaka i korištenja napasivanjem.....	16
2.10.	Uloga travnjaka u okolišu.....	18
2.11.	Gospodarenje pašnjakom i napasivanjem.....	19
<b>3.</b>	<b>MATERIJAL I METODE.....</b>	<b>23</b>
<b>4.</b>	<b>REZULTATI RASPRAVA.....</b>	<b>24</b>
4.1.	Održivost napasivanja u pogledu potrebnih površina za proizvodnju voluminoznih krmiva	24
4.2.	Održivost u pogledu cijene koštanja.....	25
4.3.	Održivost u pogledu utjecaja na okoliš.....	26
4.4.	Održivost u pogledu utjecaja na krajolik.....	27
4.5.	Održivost u pogledu dobrobiti životinja i kvalitete proizvoda.....	27
4.6.	Anticipacija utjecaja na zaposlenost, raspodjelu stanovništva i emisiju otpada	28
<b>5.</b>	<b>ZAKLJUČAK.....</b>	<b>29</b>
<b>6.</b>	<b>POPIS LITERATURE.....</b>	<b>30</b>
<b>7.</b>	<b>SAŽETAK.....</b>	<b>36</b>
<b>8.</b>	<b>SUMMARY.....</b>	<b>37</b>
<b>9.</b>	<b>POPIS TABLICA.....</b>	<b>38</b>
<b>10.</b>	<b>POPIS SLIKA.....</b>	<b>39</b>
	<b>TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA.....</b>	<b>40</b>
	<b>BASIC DOCUMENTATION CARD.....</b>	<b>41</b>

## 1.UVOD

Prema Coppocku i sur. (1981.) u SAD-u je sve do sredine 1950.-ih ispaša je bila prevladavajuća krma za mliječna goveda. Tijekom narednih 25 godina došlo je do značajne intenzifikacije govedarske proizvodnje, s kojom se udio koncentriranih krmiva u obrocima mliječnih grla utrostručio, a proizvodnja mlijeka po kravi udvostručila. U istom razdoblju došlo je do masovnog prihvaćanja hranidbe gotovim obrokom tipa „TMR“ koji je zapravo optimalno pripremljena smjesa uskladištenih voluminoznih i koncentriranih krmiva te mineralnih i vitaminskih dodataka. Slično razvoju govedarstva u SAD-u, događalo se i u ostalim dijelovima svijeta, prvenstveno u najrazvijenijim europskim zemljama, a onda i ostalima. U suvremenoj govedarskoj proizvodnji, silaža nadzemne mase kukuruza postala je najzastupljenije voluminozno krmivo (Ettle i Schwarz, 2003.); Contreras-Govea i sur., 2009.), vjerojatno radi visokih prinosa po jedinici površine i visoke energetske vrijednosti krmiva. Uz dodatak proteinskih koncentriranih krmiva mliječnost goveda došla je do razina oko 50 kg/dan (u maksimumu laktacije), a prosječni dnevni prirasti tjelesne mase junadi na preko 1 kg/dan. Goveda su s pašnjaka premještena u staje, hranidba i izgnojavanje su postali mehanizirani, a grla su skoncentrirana na mali prostor. Sada se u većini razvijenih zemalja, goveda na pašnjaku mogu vidjeti jedino na TV-reklamama, vjerojatno zato što je ljudima drago vidjeti životinje u prirodnom okruženju. Zbog toga se otvaraju pitanja: da li je došlo vrijeme kada moramo zaboraviti da su goveda nekada živjela i proizvodila u prirodnom okruženju, te koliko je stvarna ekonomska prisila da na životinje na ispaši gledamo kao romantični prizor iz prošlosti?

### 1.1.Cilj istraživanja

Cilj istraživanja je ispitati održivost napasivanja goveda u suvremenim uvjetima u Republici Hrvatskoj.

## 2. PREGLED LITERATURE

### 2.1. Prinosi oraničnih krmnih kultura

U suvremenim uvjetima Republike Hrvatske, najznačajnije oranične krmne kulture jesu kukuruz za silažu nadzemne mase i zrno, lucerna za sijeno i sjenažu, i talijanski ljuj za sjenažu i sijeno. Izvještaji o prosječnim prinosima razlikuju se ovisno o predjelu Hrvatske, vremenskom razdoblju na koje se odnosi izvještaj i izvoru podataka. Prinosi o kojima izvještava službena statistika mogu se smatrati donekle pesimističnima (niskima), i obično su najveći u regiji Panonska Hrvatska, a najniži u regiji Jadranska Hrvatska (Tablica 1.).

Tablica 1. Prosječni prinosi glavnih krmnih kultura po regijama Republike Hrvatske u razdoblju 2005.-2008. (DZS, 2009.)

Usjev	Regija	Prinos (t/ha)	Prinos ST* (t/ha)
Kukuruz za silažu nadzemne mase	Sjeverozapadna Hrvatska	31,0 – 37,1	10,3 – 12,4
	Panonska Hrvatska	30,5 – 38,7	10,2 – 12,9
	Jadranska Hrvatska	22,4 – 33,2	7,5 – 11,1
Kukuruz za zrno	Sjeverozapadna Hrvatska	5,2 – 7,6	4,4 – 6,5
	Panonska Hrvatska	4,8 – 8,1	4,1 – 7,0
	Jadranska Hrvatska	3,5 – 4,5	3,0 – 3,9
Lucerna za sijeno	Sjeverozapadna Hrvatska	4,9 – 6,2	4,2 – 5,3
	Panonska Hrvatska	6,3 – 8,5	5,4 – 7,2
	Jadranska Hrvatska	3,5 – 6,0	3,0 – 5,1

\* Preračunato na čistu suhu tvar, sukladno očekivanoj koncentraciji suhe tvari u krmi

Na krajnjem istoku Hrvatske, gdje su najplodnija tla, prinosi praktičara (Petričević, 2015.) su veći od službenih izvješća, dok su na lošijim tlima prinosi niski (Čunko, 2015.) (Tablica 2.).

Tablica 2. Ostvareni prinosi glavnih krmnih kultura na OPG-ima Petričević iz Babine Grede (Petričević, 2015.) i Čunko iz (Čunko, 2015.) u 2014.g.

Usjev	OPG	Prinos (t/ha)	Prinos ST* (t/ha)
Kukuruz za silažu nadzemne mase	Petričević	50,0	16,7
	Čunko	30,0	10,0
Kukuruz za zrno	Petričević	10,4	8,9
	Čunko	6,0	5,2
Lucerna za sijeno	Petričević	10,4	8,8
	Čunko	6,0	5,1
Livada za sijeno	Petričević	8,0	6,8
DTS	Čunko	6,0	5,1
* Preračunato na čistu suhu tvar, sukladno očekivanoj koncentraciji suhe tvari u krmi			

Prinosi ostvareni u znanstvenim istraživanjima su veći od prinosa praktičara jer se dobivaju u idealnim uvjetima: ručna košnja i odnošenje prinosa, bez gubitaka uslijed manipulacije pokošenom masom ili uslijed nepovoljnih vremenskih prilika za vrijeme sušenja sijena. Tako su Bukvić i sur. (1997.) u Osijeku, nakon proljetne sjetve (15. ožujka 1994.) u prvoj godini s 3 otkosa ostvarili prinos ST nadzemne mase od oko 9,5 t/ha, dok su u drugoj godini lucerišta s 5 otkosa ostvarili oko 13 t/ha. Još veće prinose u 5-košnom režimu korištenja, također u Osijeku, postigli su Tucak i sur. (2012.): prosječno 20,7 t/ha ST u trogodišnjem prosjeku (2007.-2009.) s 9 sorata i 4 oplemenjivačke populacije.

Što se tiče silažnog kukuruza, na području panonske Hrvatske Gantner i sur. (2015.) su utvrdili da prinos ST nadzemne mase jako ovisi o godini istraživanja, odnosno o okolišnim uvjetima tijekom vegetacije kukuruza. Tako su u Dalju (istok panonske Hrvatske) u vrlo povoljnoj 2014.g. s blagim i vlažnim ljetom postigli prinos ST nadzemne mase silažnog kukuruza (FAO 400) od 22 t/ha unatoč relativno kasnom roku sjetve (29. svibnja), dok su u prethodnoj 2013.g., sa sušnim ljetom, unatoč kalendarski mnogo ranijem roku sjetve (3. svibnja) postigli prinose ST silažnih kukuruza (FAO 500) između 12,6 i 15,7 t/ha (Kralik i sur., 2015.). Prema iskustvu praktičara, na području ravničarske Hrvatske, u godinama sa ekstremno sušnim ljetom prinos nadzemne mase može biti prepolovljen u odnosu na prosječnu godinu, kada se i udio zrna u prinosu suhe tvari nadzemne mase smanjuje na vrlo male razine.



## 2.2. Hranidbena vrijednost oraničnih krmnih kultura

Najvažniji oranični krmni usjevi daju krmu visoke hranidbene vrijednosti. Tako silažni kukuruz daje voluminoznu krmu koja je po energetske vrijednosti bez premca među voluminoznim krmivima, dok lucerna zauzima isti položaj po sadržaju sirovih bjelančevina uz također značajnu energetske vrijednost (Tablica 3.). Po sadržaju sirovih vlakana, obje navedene krmne kulture su vrlo prikladne za preživače.

Tablica 3. Hranidbena vrijednost nadzemne mase kukuruza, silaže nadzemne mase, suhog zrna i silaže klipa (corn cob mixture) (DLG, 1997.)

Krmivo	Faza razvoja kukuruza	ST (%)	SB (% u ST)	SV (% u ST)	NEL (MJ/kgST)	TDN* (% u ST)
Svježa zelena masa	Početak tvorbe klipa	17	10,4	25,8	6,04	68,7
	Mliječna zrelost zrna (oko 30% klipa u prinosu ST)	21	9,0	22,3	6,47	72,9
	Početak voštane zrelosti zrna (oko 40% klipa u prinosu ST)	27	8,6	20,5	6,39	72,0
	Kraj voštane zrelosti zrna (oko 50% klipa u prinosu ST)	35	8,1	19,8	6,38	72,3
Silaža	Početak voštane zrelosti zrna (oko 40% klipa u prinosu ST)	27	8,8	21,2	6,31	71,1
	Kraj voštane zrelosti zrna (oko 50% klipa u prinosu ST)	35	8,1	20,1	6,45	72,9
Suho zrno	Puna zrelost	88	10,6	2,6	8,39	89,1
Silaža klipa	Kraj voštane zr.	50	8,9	14,3	7,37	81,1
* Izračun prema Maynardu (1953.) i koeficijentima probavljivosti po DLG-u (1997.)						

Tablica 4. Hranidbena vrijednost nadzemne mase lucerne (DLG, 1997.)

Krmivo	Faza razvoja lucerne	ST (%)	SB (% u ST)	SV (% u ST)	NEL (MJ/kgST)	TDN* (% u ST)
Svježa zelena masa, porast	Prije pupanja	15	25,4	17,8	6,33	68,7
	U pupanju	17	21,9	23,8	5,82	64,4
	Početak cvatnje	20	18,7	28,6	5,49	62,1
	Sredina do kraj cvatnje	23	17,5	32,7	5,07	58,1
	Ocvala	27	16,3	36,5	4,71	54,7
Silaza, porast	Prije pupanja	35	21,1	18,7	6,00	66,4
	U pupanju	35	20,7	25,4	5,43	61,3
	Početak cvatnje	35	17,9	29,4	5,04	57,8
	Sredina do kraj cvatnje	35	17,8	34,2	4,70	55,1
	Ocvala	35	16,0	38,6	4,51	53,2
Sijeno, porast	Prije pupanja	86	20,8	21,1	5,36	59,8
	U pupanju	86	19,2	27,6	5,18	58,9
	Početak cvatnje	86	16,5	32,6	4,89	56,3
	Sredina do kraj cvatnje	86	16,4	36,6	4,60	53,5
	Ocvala	86	15,7	41,0	4,21	49,9

\* Izračun prema Maynardu (1953.) i koeficijentima probavljivosti po DLG-u (1997.)

### 2.3. Proizvodnost goveda na oraničnom (uskладиštenom) krmnom bilju

Kako je već gore navedeno, u suvremenoj hranidbi goveda najvažnija voluminozna krmiva jesu silaža nadzemne mase kukuruza i sijeno ili sjenaža lucerne. Ista krmiva se u američkoj literaturi još nazivaju i uskladištenim krmivima. Radi svoje visoke hranidbene vrijednosti, odnosno visoke energetske vrijednosti i visoke koncentracije sirovih bjelančevina, ova krmiva su u kombinaciji s manjim dodatkom koncentriranih krmiva omogućila iznimno visoku dnevnu proizvodnju muznih krava, koja je u istraživanju Kuehna i sur. (1999.) u Minnesoti (SAD) bila oko 42 kg/dan/kravi u 14.-om tjednu laktacije (u vrhuncu laktacijske krivulje), istina uz terapiju bST-hormonom. U istraživanju Tinea i sur. (2001.) u Marylandu (SAD), bez hormonske terapije postignuta je nešto niža mliječnost, između 32 i 35 kg/dan po kravi, uz hranidbom silažom cijele biljke kukuruza uz značajniji dodatak koncentriranih krmiva. Prema Wheelerovoj (1996.), čak se i dnevna razina mliječnosti od 50 kg/dan/kravi (u vrhuncu laktacijske krivulje) može podržati uz odgovarajuću kvalitetu obroka (koncentraciju sirovih bjelančevina, energije, vitamina, minerala, i uz niski sadržaj sirovih vlakana), međutim, takva hranidba vrlo štetno djeluje na fiziologiju same krave.

U pogledu prosječnog dnevnog prirasta tjelesne mase kod tovne junadi, prema NRC (2000.), lako se postižu prirasti od 1,5 kg/dan, pa čak i više, pod uvjetom da potpuni dnevni obrok sadrži dovoljno sirovih bjelančevina i energije.

#### 2.4. Troškovi proizvodnje oraničnih krmnih kultura

Oranična proizvodnja krmnog bilja podrazumijeva značajna ulaganja u repromaterijal (sjeme, gnojiva, pesticidi) i rad (gnojidba, obrada tla, sjetva, njega, zaštita usjeva i transport), te u kapitalna ulaganja u relativno skupu opremu, poput traktora, priključnih strojeva, kombajna, prikolica za transport i skladišta.

Prema Mikšićevoj i sur. (2010.) ukupni varijabilni troškovi proizvodnje silažnog kukuruza kod prinosa silaže od 40 t/ha, odnosno ST od 14 t/ha bili su u 2010.g. 5.938 kn/ha, što je uključivalo 891 kn/ha za sjeme, 784 kn/ha za pesticide, 2.705 kn/ha za mineralna gnojiva, 268 kn/ha za primjenu organskih gnojiva, 1.726 kn/ha za rad vlastite mehanizacije, 740 kn/ha za rad unajmljenog silo-kombajna i 550 kn/ha za foliju za pokrivanje silažne mase. Konačna cijena koštanja silaže bila je 0,19 kg/kg, odnosno 0,55 kn/kgST.

Prema istim autorima, ukupni varijabilni troškovi u proizvodnji lucerne kod prinosa 11 tST/ha (4 t/ha ST sijena + 7 t/ha ST sjenaže) bili su u 2010.g. 6.722 kn/ha, od čega je na rad vlastite mehanizacije (raspodjela gnojiva, oranje, rotodrljanje, sjetva, valjanje, košnja, okretanje, skupljanje, prijevoz) utrošeno 3.050 kn/ha, rad unajmljene mehanizacije (baliranje i omatanje rol-bala) 3.320 kn/ha, sjeme 345 kn/ha, mineralna gnojiva 2.500 kn/ha i pesticidi 557 kn/ha. Konačna cijena koštanja sijena bila je 0,64 kn/kg (odnosno 0,75 kn/kgST) i sjenaže 0,39 kn/kg (odnosno 0,97 kn/kgST).

U proizvodnji talijanskog ljulja za sijeno i sjenažu, Mikšić i sur. (2010.) su ustanovili ukupne varijabilne troškove kod prinosa sijena od 2.535 kg/ha i sjenaže od 16.250 kg/ha. Tako je za sjeme utrošeno 860 kn/ha, za mineralna gnojiva 3.267 kn/ha, za unajmljenu mehanizaciju potrošeno je 2.814 kn/ha, a za vlastitu mehanizaciju izdvojeno je 2.901 kn/ha. Konačna cijena koštanja sijena iznosila je 0,91 kn/kg (odnosno 1,07 kn/kgST) i sjenaže 0,47 kn/kg (odnosno 1,19 kn/kgST).

Potrebno je napomenuti da konačna cijena koštanja sijena nije ujedno i konačna cijena konzumiranog sijena jer se prema Lindquistu (2016.) oko 8% mase sijena izgubi na skladištu, a oko 10% biva neiskorišteno tijekom hranidbe. Posljedično je koeficijent iskorištenja sijena 82% što podrazumijeva povećanje cijene konzumiranog sijena za cijenu gubitaka. Ako za hrvatske uvjete pretpostavimo ukupne gubitke od 5% (prof.dr. Matija

Domaćinović, osobna komunikacija, neobjavljeni podaci), tada bi cijena koštanja konzumirane suhe tvari lucerninog sijena bila 0,79 kn/kgST, polazeći od kalkulacije troškova proizvodnje lucerne prema Mikšićevoj i sur. (2010.).

Cijena konzumirane silaže također je veća od proizvodne cijene jer se tijekom skladištenja, otvaranja silosa, manipulacije i hranidbe stvaraju gubici količine i kvalitete krme, koji bi u slučaju pažljivog gospodarenja mogli biti do 10% (prof.dr. Matija Domaćinović, osobna komunikacija, neobjavljeni podaci). Tada bi cijena koštanja konzumirane suhe tvari silaže kukuruza bila 0,60 kn/kgST, polazeći od kalkulacije troškova proizvodnje lucerne prema Mikšiću i sur. (2010.).

Kada bi se, radi usporedbe s Lindquistovim (2016.) podacima za ispašu, cijeni koštanja ST oraničnih krmiva dodala cijena zakupa zemljišta, s pretpostavljenih 1.000 kn/ha, tada bi cijena koštanja ST silaže kukuruza porasla za 0,07 kn/kg na 0,63 kn/kg, a cijena koštanja ST sijena lucerne bi porasla za 0,09 kn/kg na 0,84 kn/kg.

## 2.5. Utjecaj oranične proizvodnje na tlo, vodu, zrak i krajobraz

Prema Stoateu i sur. (2001.), oranična biljna proizvodnja ima mnogo negativnih posljedica po okoliš, odnosno njegove komponente: tlo, vodu, bioraznolikost, krajobraz i atmosferu (zrak).

U pogledu negativnih utjecaja na tlo, oranična proizvodnja dovodi do narušavanja svojstava tla kroz eroziju, sabijanje, gubitak organske tvari i kontaminaciju pesticidima. Negativne promjene tla se odvijaju sporo tako da su gotovo nezamjetljive tijekom farmerovog života što je uzrokom slabog interesa farmera za sprečavanje negativnih promjena. Glavni uzroci erozije tla s oraničnih površina su nepostojanje trajnog biljnog pokrova koji svojim korijenjem povezuje čestice tla. S intenziviranjem ratarske proizvodnje uklonjeni su neobrađeni rubni pojasevi i živice oko parcela, koji su donekle obavljali ulogu zaštite od erozije. Prema istraživanju De la Rosa i sur. (2000.; cit. Stoate i sur., 2001.), godišnje odnošenje tla erozijom s oranica kreće se od 1,4 do 150,0 t/ha, ovisno o položaju oranice. Najveća erozija je na nagnutim terenima u mediteranskim predjelima (67 do 150 t/ha), a najniža je u kontinentalnim i ravničarskim predjelima (1,4 do 2,0 t/ha). Problem erozije će biti sve veći jer oranični način korištenja tla dovodi do smanjenja sadržaja humusa u tlu i posljedično do kvarenja strukture tla. Slijedeći rastući problem je sabijanje tla koje postaje sve manje propusno za oborinsku vodu, i sa sve manjim kapacitetom skladištenja iste vode za sušna razdoblja. Zbog toga će kod oraničnog načina

korištenja tla, sušna razdoblja i mokra razdoblja sve više smanjivati prinose oraničnih kultura. Ipak, prema Jordanu i sur. (2000.; cit. Stoute i sur., 2001.) pokazalo se da sustavi minimalne obrade tla smanjuju ispiranje tla, a prema Foxu (2000.; cit. Stoute i sur., 2001.) neinverzijska obrada (bez oranja) može povećati razinu organske tvari u tlu i mikrobnu masu. Slijedeći problem po važnosti su pesticidi. Na oranično tlo se, u Nizozemskoj npr., godišnje primijeni oko 123 tone aktivnih tvari pesticida (MJP-G, 1997.; cit. Stoute, 2001.). Pesticidi koji se koriste u oraničnoj proizvodnji štetno djeluju na faunu tla (Edwards, 1984. i Makeschin, 1997.; cit. Stoute i sur. 2001.), što općenito može smanjiti bujnost života u tlu i time daljnje utjecati na kvarenje strukture tla, koja je povezana s propusnošću i mogućnošću skladištenja vode.

U pogledu negativnih utjecaja oranične proizvodnje na vode, najvažnija su onečišćenja podzemnih i površinskih voda pesticidima i biljnim hranivima (N i P). Takva onečišćenja mogu ozbiljno ugroziti kvalitetu pitke vode i povećati troškove njenog pročišćavanja (Stoute i sur., 2001.). Onečišćenja površinskih voda mogu štetno djelovati i na faunu akvatičnih staništa (ribe, vodozemce, ptice močvarice i dr.).

U pogledu negativnih utjecaja oranične proizvodnje na zrak i atmosferu, u oraničnoj proizvodnji se obilno koriste mineralna N-gnojiva, nakon čije primjene dolazi do plinovitih isparavanja iz tla u atmosferu  $\text{NO}_x$  stakleničkih plinova (Stoute i sur., 2001.). Osim toga, i sama proizvodnja mineralnih gnojiva i obrada tla zahtijevaju velik utrošak fosilnih goriva sa značajnom emisijom  $\text{CO}_2$  – najznačajnijeg stakleničkog plina, uzročnika globalnog zagrijavanja. Primjenom pesticida na ratarske usjeve dio aktivnih tvari se emitira u zrak. Tako je prema MJP-G (1997.; cit. Stoute, 2001.) u Nizozemskoj tijekom 1995. godine emitirana oko 31 tona aktivnih tvari pesticida u zrak, što je bilo oko 24% od ukupne mase korištenih pesticida.

U pogledu utjecaja na bioraznolikost, oranične površine su zauzele mjesta bivših travnjaka i šuma, čime su nestala staništa brojnim divljim biljnim i životinjskim vrstama. Stvar se još više pogoršala daljnjom intenzifikacijom ratarske proizvodnje, kada su uklonjeni rubni pojasevi i živice oko parcela, uklonjena stabla, a parcele okrupnjene međusobnim spajanjem.

U pogledu utjecaja oranične proizvodnje na krajobraz, Meeus i sur. (1993.; cit. Stoute i sur., 2001.) su konstatali da se raznolikost europskog ruralnog krajobraza smanjila tijekom razdoblja intenzifikacije poljoprivrede (Meeus, s tendencijom da najnapredniji farmeri kreiraju najjednostavniji krajobraz (Nassauer i Westmacott, 1987.; cit. Stoute i sur., 2001.). U Britaniji i Francuskoj su npr. kapitalna ulaganja iz ZPP-a rezultirala gubitkom

živica i jaraka, a tradicionalne zgrade su zamijenjene modernim strukturama (Burel i Baudry, 1995.; cit Stoute i sur., 2001.).

## 2.6. Prinosi travnjaka u Republici Hrvatskoj

Službena statistika izvještava o vrlo niskim prinosima sijena s trajnih travnjaka Republike Hrvatske, koji su za razdoblje od 2010.g. do 2014.g. procijenjeni na 1,4 do 2,4 t/ha (DZS, 2015.). Prinosi trajnih travnjaka mogu biti mnogo veći od vrijednosti u službenim izvješćima. Tako je doc.dr.sc. Ranko Gantner probnom košnjom travnjaka na vodozaštitnom nasipu između rijeke Drave i Baranje krajem svibnja 2016.g. ustanovio prinos suhe travne mase od 10 t/ha (osobna komunikacija, neobjavljeni podaci). Visoke prinose sijena s trajnog nizinskog travnjaka ustanovio je i Vedran Vuković u Beničancima: od 8 do 14 t/ha, ovisno o količini i rasporedu oborina tijekom vegetacije travnjaka i pripreme sijena (osobna komunikacija, neobjavljeni podaci). Na planinskom travnjaku na Medvednici, Leto i sur. (2009.) su ustanovili visoke prinose dostupne ST krme, oko 10 t/ha u kombiniranom korištenju napasivanje/košnja, s iskorištenjem dostupnog prinosa od oko 80%. Potrebno je napomenuti da su navedeni visoki prinosi postignuti zahvaljujući humidnoj klimi i povoljnom rasporedu oborina na Medvednici te obilnoj mineralnoj gnojidbi s 110 kg/ha/god. N, 109 kg/ha/god. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i 163 kg/ha/god. K<sub>2</sub>O. Prinosi travnjaka u planinskim predjelima Republike Hrvatske često su ograničeni niskom plodnošću tla, koja je posljedice male dubine tla i ograničenog kapaciteta za vodu i hraniva. Ipak i takvi planinski travnjaci mogu davati značajne prinose krme.

U inozemstvu je pokazano da prinosi travnjaka mogu biti i znatno veći negoli u Hrvatskoj. U trogodišnjem istraživanju Macdonalda i sur. (2008.) u Hamiltonu (Novi Zeland), travnjak engleskog ljulja (*Lolium perenne* L.) i bijele djeteline (*Trifolium repens* L.) davao je godišnji prinos konzumirane ST ispaše između 12,1 i 16,6 t/ha, ovisno o varijanti pašnog opterećenja. Naime, kod najvećeg odnosa broja krava prema površini travnjaka (4,3 krave/ha) postignuta je najveća navedena godišnja konzumacija ispaše, a kod najnižeg odnosa broja krava prema površini travnja, bila je i najniža godišnja konzumacija ST ispaše. Ovako visokim godišnjim prinosima travne mase vjerojatnu su na Novom Zelandu pogodovale klimatske prilike, koje su na Sjevernom otoku u tipu maritimne klime: blage zime i blaga ljeta s obiljem oborina, što pogoduje dobrom porastu trava kroz skoro cijelu godinu.

## 2.7. Hranidbena vrijednost krme s travnjaka

Hranidbena vrijednost krme s travnjaka može biti vrlo visoka, i to u slučajevima kada se koristi biljna masa u mlađim razvojnim stadijima (Tablica 5.). Kašnjenjem korištenja biljne mase do kasnih razvojnih faza, biljna masa mnogo gubi na hranidbenoj vrijednosti (koncentraciji sirovih bjelančevina i energije), što je čest slučaj kod proizvodnje sijena od prvog proljetnog porasta trava. Naime, Proljetni porast trava u pašnjačkim sustavima obično je mnogo veći od potreba za konzumacijom stoke na paši, tako da se dio pašnjačkih površina izostavlja iz napasivanja radi proizvodnje sijena (dr. Ranko Gantner, osobna komunikacija).

Tablica 5. Hranidbena vrijednost krme s trajnog travnjaka (DLG, 1997.)

Krmivo	Faza razvoja trava	ST (%)	SB (% u ST)	SV (% u ST)	NEL (MJ/kgST)	TDN* (% u ST)
Svježa zelena masa, porast	1. Vlatanje	16	23,5	17,2	7,38	93
	Početak klasanja/metličanja	18	22,5	20,4	6,99	93
	Početak cvatnje	22	18,7	26,1	6,58	92
Svježa zelena masa, porast	2. Do 4 tjedna	16	21,3	22,9	6,30	89
	4 do 6 tjedana	18	21,3	22,9	6,30	86
	7 do 9 tjedana	20	19	26,6	6,09	88
Sijeno, porast	1. Puno metličanje	86	10,6	29,4	5,32	84
	Početak cvatnje	86	9,4	32,4	4,93	83
	Sredina do kraj cvatnje	86	9,1	35,6	4,55	88

\* Izračun prema Maynardu (1953.) i koeficijentima probavljivosti po DLG-u (1997.)

Hranidbena vrijednost ispaše u fazi vlatanja (Tablica 5.), po svojoj energetskej vrijednosti i koncentraciji sirovih bjelančevina, dovoljno je visoka da omogući visoke razine mliječnosti kod krava (Tablica 6.) i visoke priraste tjelesne mase kod junadi u tovu (Tablica 7.)

Tablica 6. Preporuke za kvalitetu ukupnog dnevnog obroka (odnosno TMR-a) ovisno o dnevnoj proizvodnji mlijeka po kravi (Wheeler, 1996.)

Dnevni prinos mlijeka (kg/dan)	Sadržaj u suhoj tvari ukupnog dnevnog obroka					
	Sirovi proteini	NEL	TDN	Sirova vlakna	ADF	NDF
	%	MJ/kg	%	%	%	%
Zasušena krava	12	5,23	56	22	27	35
20	15	6,36	67	17	21	28
30	16	6,78	71	17	21	28
40	17	7,20	75	15	19	25
50	18	7,20	75	15	19	25
Prva 3 tjedna laktacije	19	7,00	73	17	21	28

Tablica 7. Potreba za konzumacijom suhe tvari krme, te koncentracijom energije (TDN) i proteina u suhoj tvari krme kod junadi u tovu (NRC, 2000.) ovisno o ciljanom dnevnom prirastu tjelesne mase.

Dnevni prirast (kg/dan)	0,5	1,5	1,8	0,5	1,5	1,8	0,5	1,5	1,8
Tjelesna masa (kg)	Dnevni unos ST krme (kg/dan)			TDN (% u ST krme)			Sirovi protein (% u ST krme)		
320	8,9	8,7	8,2	60	70	80	10,2	13,0	15,7
350	9,5	9,3	8,8	60	70	80	9,6	12,1	14,5
380	10,1	9,8	9,3	60	70	80	9,1	11,4	13,6
420	10,7	10,4	9,8	60	70	80	8,7	10,7	12,7
470	11,8	11,5	10,8	60	70	80	8,0	9,6	11,3

U istraživanju Macdonalda i sur. (2008.) u Hamiltonu (Novi Zeland), travnjak engleskog ljulja (*Lolium perenne* L.) i bijele djeteline (*Trifolium repens* L.) davao je ispašu izvrsne hranidbene vrijednosti: 22,1 do 22,8% sirovih bjelančevina u ST, metaboličkom energijom 11,0 do 11,4 MJ/kgST, probavljivošću organske tvari od 76,3 do 79,0% i sa sadržajem ADF-vlakana od 24,4 do 22,77% u ST.



## 2.8. Produktivnost goveda na ispaši

Prema trogodišnjem istraživanju Macdonalda i sur. (2008.) u Hamiltonu na Novom Zelandu, napasivanjem Holstein-Fresian pasmine krava na travnjaku engleskog ljulja (*Lolium perenne* L.) i bijele djeteline (*Trifolium repens* L.) postignuta je godišnja proizvodnja mlijeka po kravi između 3.448 kg (4,3 krave/ha) i 5.032 kg (2,2 krave/ha), ovisno o primijenjenom broju grla po hektaru travnjaka. Procijenjena mliječnost u vrhuncu laktacijske krivulje kretala se od 20,2 kg/dan/kravi do 23,7 kg/dan/kravi. Laktacija je bila najkraća (221 dan) kod najvećeg odnosa krava (4,3 krave/ha), a najduža (291 dan) kod najmanjeg odnosa (2,2 krave/ha). Suprotno proizvodnji po grlu, najveća proizvodnja mlijeka po hektaru ostvarena je kod najvećeg odnosa krava (14.828 kg/ha za 4,3 krave/ha), a najmanja kod najmanjeg odnosa krava (11.071 kg/ha za 2,2 krave/ha).

Boom (2016.) je na Northland-farmama (Novi Zeland) pokazao da se na ispaši može postići prosječni dnevni prirast tjelesne mase junadi veći od 1 kg/dan (cjeloživotni prosjek), a tov završiti kod starosti između 16 i 19 mjeseci s tjelesnom masom od oko 600 kg/grlu. Tako je kod srednje teških telaca tjelesna masa pri odbiću (od sise) bila 307 kg, a kod 18-mjeseci 591 kg/grlu. Prirast prije odbića bio je 1,19 kg/dan, poslije odbića 0,93 kg/dan, i cjeloživotni 1,04 kg/dan. Visoki prirast omogućen je takvim tempiranjem napasivanja da grla uvijek dolaze na biljnu masu u pašnjaku u „slatkim“ razvojnim fazama, te održavanjem visokog udjela crvene i bijele djeteline u prinosu tratine (do 50%). Dostupna biljna masa pred turnus napasivanja bila je oko 2.400 kg/ha ST, a po završetku napasivanja 1.600 kg/ha ST, što znači da je stoka puštana na relativno nisku i nježnu biljnu masu visoke probavljivosti. Pad prirasta po odbiću bio je najvjerojatnije posljedica slabije probavljivosti i niže energetske vrijednosti tijekom kasnoljetnog i jesenskog porasta biljne mase na travnjaku.

## 2.9. Troškovi proizvodnje krme s travnjaka i korištenja napasivanjem

Kod proizvodnje krme na trajnim travnjacima provodi se mnogo manje agrotehničkih mjera negoli kod proizvodnje krme na oranicama. Nešto više mjera provodi se kod proizvodnje krme na zasnovanim travnjacima. Tako je Nabradi (2015.) u Mađarskoj procijenio troškove korištenja travnjaka za sjenokošu kod jedne košnje tijekom sezone na 46 EUR/ha (345 kn/ha), a kod tri košnje na 165 EUR/ha (1238 kn/ha). Troškove zasnivanja

travnjaka procijenio je između 215 i 396 EUR/ha (1.613 do 2.970 kn/ha), što je uključivalo pripremu tla, gnojiva, sjeme, sjetvu i njegu.

Projekciju troškova korištenja krme s prirodnog travnjaka i poboljšanog travnjaka u Michiganu (SAD), za napasivanje goveda dao je Lindquist (2016.)

Tablica 8. Prosječni troškovi korištenja prirodnog i poboljšanog travnjaka u Michiganu (SAD) za napasivanje goveda (Lindquist, 2016.)

Vrsta troška	Cijena USD/a	Cijena USD/ha	Cijena kn/ha	Cijena USD/a	Cijena USD/ha	Cijena kn/ha
	Prirodni travnjak			Poboljšani travnjak		
Zakup zemljišta	50,00		816	50,00		816
Održavanje ograda	10,40		170	10,40		170
Popravka opreme	8,20		134			
Pojilo	2,00		33	5,00		82
Amortizacija opreme				10,00		163
Podsijavanje	2,00		33	11,66		190
Mineralna gnojidba				75,20		1.182
Kalcizacija				5,00		82
Komunalna davanja	2,00		33	3,00		49
Razno*	9,00		147	17,50		285
Ukupni troškovi	87,35	216	1.425	201,96	499	3.294
Uk.tr. bez zakupa zemljišt	37,35		609	151,96		2.479
Očekivani prinos	2,3 t/a ili 5,7 t/ha			4 t/a ili 9,9 t/ha		
Turnus napasivanja	15 dana			4 dana		
Očekivano iskorištenje	40%			65%		
Cijena koštanja	95 USD/t ili 627 kn/t			78 USD/t ili 515 kn/t		
Cijena koštanja bez zakupa zemljišta	41 USD/t ili 268 kn/t			58 USD/t ili 386 kn/t		
* gorivo, suzbijanje korova, izvor napona za električne ograde, amortizacija a = „acre“ = 0,4045 ha; USD = 6,6 kn (rujan 2016.)						

Ukupni trošak korištenja prirodnog travnjaka bio je 87,35 USD/a (216 USD/ha ili 1.425 kn/ha), dok je ukupni trošak korištenja poboljšanog travnjaka bio 201,96 USD/a (499 USD/ha ili 3.294 kn/ha). Najskuplja stavka kod prirodnog travnjaka bio je zakup zemljišta, a kod poboljšanog travnjaka mineralna gnojidba. Očekivani godišnji prinos suhe tvari krme na poboljšanom travnjaku bio je veći nego na prirodnom travnjaku.

Procijenjena cijena koštanja konzumirane suhe tvari krme s pašnjaka je prema Lindquistu (2016.) ovisila o ukupnim troškovima proizvodnje, ostvarenom prinosu i koeficijentu iskorištenja prinosa. Tako je kod prirodnog travnjaka s prinosom 5,7 t/ha ST i turnusima napasivanja od 14 dana očekivano iskorištenje prinosa bilo 40% s cijenom od 95 USD/t

(627 kn/t) konzumirane ST, dok je na poboljšanom travnjaku s prinosom 9,9 t/ha ST i turnusima napasivanja od 4 dana očekivano iskorištenje prinosa bilo 65% s cijenom 78 USD/t (515 kn/t) konzumirane ST. U oba slučaja, popasena ispaša je bila jeftinija od konzumiranog livadnog sijena koje se nabavljalo po tržišnoj cijeni od 105 USD/toni (693 kn/t), i koje je s koeficijentom iskorištenja od 82% dolazilo na cijenu od 128 USD/t (845 kn/t) konzumirane ST. Radi lakše usporedbe s cijenom koštanja oraničnoga krmnoga bilja koja je data bez troškova zakupa zemljišta, autorica je u Lidquistovoj (2016.) tablici dodala izračunate cijene koštanja ST konzumirane krme bez troškova zakupa.

## 2.10. Uloga travnjaka u okolišu

Prema Bolleru i sur. (2010.), iskorištavanje travnjaka u Europi već je bilo ustanovljeno tijekom naseljavanja prvih farmera s pripitomljenim životinjama, nakon posljednjeg ledenog doba. Još od tada, travnjaci daju krmnu osnovu za hranidbu preživača, za proizvodnju mesa i mlijeka. Prema Reidsma i sur. (2006.; cit. Reheul i sur., 2010.), travnjaci imaju najbolju kvalitetu ekosustava u usporedbi sa svim ostalim poljoprivrednim proizvodnim sustavima. Najvišu razinu bioraznolikosti pokazuju ekstenzivni travnjaci, ali čak i intenzivno korišteni travnjaci imaju kvalitetu ekosistema barem duplo višu od oraničnoga tla. Bioraznolikost se očituje u bogatstvu biljnih i životinjskih vrsta koje nastanjuju travnjake. U usporedbi s oraničnim tlom, travnjak općenito ima veću infiltracijsku sposobnost na taj način sprečavajući eroziju i otjecanje (Benoit i Simon, 2004.; cit. Reheul i sur., 2010.). Što je stariji travnjak, to ima veći infiltracijski kapacitet, zahvaljujući boljoj strukturi tla, većem broju i dužini hodnika glista i većem sadržaju organske tvari. Ipak, intenzivno gaženje stoke na pašnjaku može smanjiti infiltraciju za do 50%. Prema Soaneu (1990.) povećanje sadržaja organske tvari u tlu može smanjiti podložnost tla sabijanju kroz povećanje njegove otpornosti na deformaciju i/ili povećanjem njegove elastičnosti. Podložnost tla sabijanju mijenja se već sa malim promjenama sadržaja organske tvari u tlu. K tome, živo korijenje koje prožima tlo, a u manjoj mjeri i odumrlo korijenje, stvara vlaknastu mrežu, koja se slično geotekstilima suprotstavlja silama sabijanja tla. Za tlo pod travnjačkom vegetacijom opće je poznato da obiluje žilicama korijenja te da se pod travnom vegetacijom brzo u tlu oporavlja razina organske tvari. Franzluebbbers i sur. (2000.) su u Južnom Piedmontu (SAD) kod susjednih parcela korištenih kao livada, pašnjak (20 god.) i oranica, ustanovili na dubini tla 0-20 cm, da pašnjak ima 31% više organskog ugljika u tlu, 34% više dušika i 28% više mikrobne mase

nego li oranica obrađivana konzervacijskom obradom. Pašnjak je u usporedbi s livadom (sjenokošom) također pokazao veće sadržaje organskog ugljika (38 t/ha vs. 31 t/ha) i dušika (2,9 t/ha vs. 2,2 t/ha). Istraživanje je pokazalo i da je tijekom prvih oko 10 godina od početka pašnjačkog korištenja tla, akumulacija organskog ugljika najveća, te da se potom značajno usporava. Što se tiče zagađenja podzemnih voda nitratima, u 20-godišnjim eksperimentima u Belgiji dokazano je da ispiranje dušika s travnjaka nikad nije bilo veće od 13 kg/ha/god., (Nevens i Reheul, 2003.), i da u EU-zemljama teži biti manje od 50 kg/ha/god., dokle god je N-gnojidba manja od 300 kg/ha/god., (Benoit i Simon, 2004.; cit. Reheul i sur., 2010.). Burke i sur. (1995.) su dokazali da stepsko tlo u polusušnoj klimi (sjeveroistočni Colorado, SAD), koje je izostavljanjem obrade vraćeno travnjačkoj flori, obnavlja svoju organsku tvar, mikrobnu masu i pristupačnost hraniva. Vrlo rijetko travnjaci mogu uzrokovati onečišćenje pesticidima, jer se oni na travnjacima vrlo rijetko koriste. Prema Reheulu i sur. (2010.), stanovnici nizina sa simpatijama gledaju na životinje na ispaši u svome krajoliku jer napasivanje povezuju s dobrobiti životinja. Za pretpostaviti je da bi pojava goveda na ispaši povećala turističku privlačnost ruralnih sredina i time potakla razvoj agro-turizma, što bi imalo pozitivni multiplikativni učinak na regionalnu i nacionalnu ekonomiju.

#### 2.11. Gospodarenje pašnjakom i napasivanjem

Stienberger (2016.) dao je niz uputa za dobro upravljanje pašnjakom i napasivanje. Prema istom autoru, pokazatelji slabog upravljanja pašnjakom su: a) životinje pasu kroz cijelu godinu; b) jedan veliki pašnjak sa zonama prerasle/prestarile biljne mase i korovima (Slika 1.); c) životinje imaju pristup vodenim tokovima i kanalima uzrokujući eroziju obala; d) vidljive velike ogoljene površine tla. Pokazatelji dobrog upravljanja pašnjakom su: a) određena žrtvovana površina pašnjaka za boravak životinja po mokrom vremenu; b) pašnjačke površine podijeljene na nekoliko manjih, tratina je u bujnom porastu bez korova ili s malo njih (Slika 2.); c) životinje ograđene od vodenih tokova i kanala; d) bez površina ogoljenoga tla, ili s vrlo malo takvih zona.



Slika 1. Prerasla biljna masa na pašnjaku s prisutnim korovima. Jelisavac (foto F. Gantner, 2016.)



Slika 2. Pašnjak podijeljen na pregone. Goveda uvijek dolaze na mladi porast trave. (izvor: <http://transterraform.com/permaculture-strategies-intensive-rotational-grazing/>)

Redovito je potrebno provoditi inventuru pašnjaka: koje vrste trava, djetelina i korova su zastupljene, koliko je dobra pokrivenost tla tratinom, kolika je biljna masa na pojedinim dijelovima pašnjaka, u kakvom su stanju ograde, gdje je smješteno pojilo i izvori vode za napajanje itd. Iz ukupnih pašnjačkih površina potrebno je izdvojiti jednu manju „žrtvovanu zonu“ za držanje životinja tijekom razdoblja kada je tlo mokro (da se izbjegne kvarenje strukture tla gaženjem) i kada je porast tratine minimalan (druga polovica ljeta i zima, da se izbjegne oštećivanje tratine preniskim i preučestalim odgrizanjem uslijed nedostatka krme). Ova zona može zapravo biti površina tzv. „ispusta“, koja je uobičajeno smještena uz staje pri stajskom držanju životinja koje se hrane konzerviranim krmivima. Napasivanje na travi niže od 7 cm uzrokuje stres za same biljke kroz smanjenje lisne površine, koja je

zapravo asimilacijska površina koja „hrani“ biljku. Ako je takva lisna površina previše smanjena, tada trava mora koristiti rezerve energije iz svoga korjenskog sustava, što iscrpljuje biljku, a može dovesti i do njenog izumiranja. Nakon izumiranja kvalitetnih travnih vrsta, ostaju ogoljena mjesta podložna eroziji, a tu se mogu nastaniti korovi niske hranidbene vrijednosti, prinosa i ješnosti. Napasivanje je potrebno provoditi po rotacijskoj (odn. kružnoj) shemi, koja podrazumijeva kružno prelaženje stoke s pregona na pregon. Za rotacijsko napasivanje neophodno je ukupne pašnjačke površine podijeliti na manje jedinice – pregone. Kod velikih pašnjačkih površina, koje nisu podijeljene na pregone, životinje pasu selektivno: prvo najkvalitetnije vrste biljaka, a zatim ponovljeno odgrizaju mlade izdanke ponovnog porasta istih biljaka. Takve biljke mogu postupno izumirati uslijed iscrpljivanja, i ostavljati gola mjesta u pašnjaku, podložna eroziji i otjecanju vode. Onaj dio biljne mase koji nije popasen, nastavlja rasti i napredovati u razvojnim fazama, postajući sve grublji, i sve slabije ješnosti. Takve visoke i ostarjele biljke stoka sve više izbjegava, i one često ostaju kao dio neiskorištenog prinosa pašnjaka. Takvo napasivanje se u literaturi često naziva „kontinuiranim napasivanjem“ i ima četiri važne neželjene posljedice: nisko iskorištenje prinosa pašnjaka, izumiranje najkvalitetnijih vrsta biljaka, širenje manje kvalitetnih vrsta biljaka, naseljavanje korova, i pojavu zona gologa tla koje imaju smanjenu sposobnost zadržavanja vode i ne daju prinos. Kako bi se spriječilo ponovljeno napasivanje na istim biljkama i prisililo životinje da pasu ravnomjernije, postavlja se rotacijska shema napasivanja. Ukupne pašnjačke površine mogu se podijeliti na pregone stalnim ogradama ili pomičnim ogradama pod električnim naponom. Stoku treba pustiti na turnus napasivanja u pregon kada je trava visine 15 do 20 cm, a maknuti s pregona kada popasu travu do visine 7 do 10 cm. Dok se trava u popasenom pregonu se „odmara“ ili regenerira, stoka se napasuje u slijedećem pregonu. U proljeće, za vrijeme brzog i bujnog porasta trava, travi je dovoljno dva do tri tjedna za regeneraciju i ponovni turnus napasivanja, dok ljeti, pri sušnim uvjetima trava može trebati i više od šest tjedana za regeneraciju prinosa. Ako na pregonima tijekom ljetne suše nema dovoljno travne mase, stoku je potrebno prebaciti na „žrtvovanu“ površinu, i tamo je hraniti uskladištenim krmivima (sijenom npr.). Često je, nakon prebacivanja stoke na slijedeći pregon, potrebno popašeni pregon pokositi kako bi se izjednačila visina preostale biljne mase, što će imati za posljedicu ujednačeniji porast svih vrsta zastupljenih u tratini. Košnja, također, potiče biljke da stvaraju više lisne mase, a manje stabljika, proizvodeći tako ješniju, gušću i čvršću tratinu. Košnja pomaže i u suzbijanju korova, kojih ponovni porast može biti dovoljno nježan da ih rado jedu koze i ovce (poljski osjak, *Cirsium arvense* L., npr.).

Nakon turnusa napasivanja pregon je potrebno i podrljati kako bi se razbile gomile balege i potom ravnomjerno raširile po pregonu. Razbijanje gomila balege oslobađa prethodno pokrivenu travnu masu za nastavak porasta i pomaže u suzbijanju parazita i insekata, poput muha koje preferiraju svježju balegu za odlaganje jaja. Razbijanje gomila balege izlaže ličinke muha i parazita sunčevoj svjetlosti i sušenju, što ih ubija. Ponekad se drljanjem unosi u tlo i sjeme trava i djetelina za podsijavanje tratine, najčešće u jesen. Balegu sa „žrtvovane“ površine treba sakupljati svaki dan, do svaki treći dan, i skladištiti na gnojštu do momenta gnojide pašnjaka. Prema OSU (2011.), gnoj treba skladištiti dalje od izvora vode kako se spriječilo njihovo zagađenje. Hrupu gnoja je potrebno pokriti prije očekivane jake kiše. Veličina gnojšta treba omogućiti skladištenje stajskog gnoja proizvedenog tijekom barem šest mjeseci, kako ne bi došli u situaciju da gnoj moramo razbacivati po zimi mirujućem travnjaku ili vodom zasićenom travnjaku. Ako želite kompostirati, napravite izvedbu gnojšta s dva odvojena dijela, kako bi se pebacivanjem gnoj aerirao i ubrzao proces kompostiranja. Toplim kompostiranjem najsigurnije se uništavaju nametnici i uzročnici zaraznih bolesti. Što se tiče primjene stajskog gnoja, treba izbjegavati primjenu tijekom kišnih mjeseci jer je tada veća vjerojatnost ispiranja i otjecanja hraniva u najbliži vodotok ili kanal. Svježi ili kompostirani gnoj treba razbacivati po pašnjaku za suhoga vremena i aktivnog rasta biljaka. Ako se razbacuje svježi gnoj, potrebno je sačekati barem tri tjedna prije puštanja stoke na pašu, a po mogućnosti i duže, kako bi se smanjio rizik zaraze stoke patogenima i parazitima. Prema nitratnoj direktivi EU, maksimalna godišnje dozvoljena primjena dušika je 170 kg/ha. Ako se pretpostavi da stajski gnoj sadrži 0,6% dušika, to znači da je dozvoljena godišnja primjena gnoja od 28 t/ha. Od toga treba odbiti količinu koju stoka sama izluči tijekom napasivanja. Tako npr. krava na paši kraćoj od 8h/dan izluči oko 24 kg/dan gnoja, na paši 8-16h/dan izluči oko 48 kg/dan gnoja, a na paši dužoj od 16h/dan izluči 72 kg/dan gnoja (nepoznati autor).

### 3. MATERIJAL I METODE

Istraživanje je provedeno pregledom literature te analizom i sintezom prikupljenih podataka. U radu su izvršena preračunavanja prinosa s američke jedinice „acre“ na europske hektare, a cijene koštanja u USD i EUR su preračunate na hrvatske kune. Zaključci o održivosti napasivanja doneseni su metodama usporedbi prinosa i cijena koštanja te na temelju projekcije potencijala proizvodnje i izvedivosti proizvodnih postupaka.



## 4. REZULTATI I RASPRAVA

### 4.1. Održivost napasivanja u pogledu potrebnih površina za proizvodnju voluminoznih krmiva

Prema službenoj statistici (DZS, 2015.) Hrvatska proizvodi silaže kukuruza oko 1 milijun t/god., na oko 30 tisuća ha, sijena lucerne oko 150 tisuća t/god., na oko 25 tisuća ha i sijena djeteline oko 100 tisuća t/god. na oko 20 tisuća ha. Dakle, glavina oranične proizvodnje ST krmnog bilja (oko 583 tisuće t/god.) odvija se na površini od oko 75 tisuća ha. Približno polovicu konzumirane voluminozne krme goveda konzumiraju tijekom hladne polovice godine, i preostalu polovicu tijekom tople polovice godine (oko 300.000 t/god.), kada bi se moglo provoditi napasivanje. Pod pretpostavkom da se govedarstvo, koje je sada skoncentrirano u kontinentalnim dijelovima Hrvatske, ne seli u brdska i planinska područja, na dijelu sadašnjih oraničnih površina trebalo bi zasnovati travnjake za napasivanje. Očekivani prinosi nizinskih travnjaka su mnogo veći od prinosa trajnih travnjaka Hrvatske objavljenih u službenoj statistici (oko 2 t/ha; DZS, 2015.) i mogli bi se kretati između 6 i 10 t/ha ST. Radi sigurnosti procjene pretpostaviti će se da je očekivani prosjek oko 7 t/ha/god ST za područje kontinentalne Hrvatske. Pretpostaviti će se da 66% godišnjeg prinosa takvi travnjaci daju u travnju i svibnju (4,62 t/ha tijekom proljeća), a ostatak od 34% (2,38 t/ha) od lipnja do rujna. Nadalje, pretpostaviti će se da se polovica proljetnog prinosa iskoristi za proizvodnju sijena (2,31 t/ha), a druga polovica za napasivanje (2,31 t/ha). Dakle, dostupan prinos ST za napasivanje bi mogao biti oko 4,7 t/ha/god. Ako se pretpostavi da je iskoristivost prinosa kod pašnjaka oko 65% (jer se dio izgubi gaženjem stoke, a dio ostaje nepopasen), tada će očekivani iskoristivi prinos ispaše biti oko 3 t/ha ST. Sijeno koje je proizvedeno tijekom proljeća može se koristiti za dopunu ljetne hranidbe ispašom zbog učestalih suša i ljetne stagnacije porasta trava. Zbog toga se može smatrati da će travnjaci za napasivanje goveda dati tijekom toplih pola godine oko 5,3 t/ha, s raznolikim udjelima ispaše i travnog sijena tijekom ljeta, ovisno o količini oborina. Potrebna površina takvih travnjaka za proizvodnju sadašnjeg ekvivalenta proizvodnje ST oraničnog krmnog bilja (oko 300.000 t/god.), uz navedeni očekivani prinos, bila bi oko 56.603 ha. Pod pretpostavkom da će se površine oraničnog krmnog bilja smanjiti na polovicu (zbog očekivane proizvodnje novih travnjaka), ukupne površine krmnog bilja u kontinentalnoj Hrvatskoj bi trebale porasti za oko 20.000 ha. Ista površina

bi se mogla oduzeti od površina pod pšenicom (oko 200.000 ha) i kukuruzom (oko 300.000 ha) jer su to kulture s hiperprodukcijom u Hrvatskoj.

Ako bi se dio (ili možda čak veći dio) govedarstva preselio u brdsku i gorsku Hrvatsku, gdje je oko 500.000 ha trajnih travnjaka (procjena dr. Ranka Gantner, osobna komunikacija), s prosječnim prinosima oko 2 t/ha/god. ST i proizvodnjom oko 1 milijun t/god. ST, prisutne travnjačke površine bile bi više nego dovoljne za godišnje podmirenje konzumacije ST krme kod goveda.

U oba slučaja, čini se da Republika Hrvatska ne bi oskudijevala resursima za proizvodnju voluminozne krme masovnim prelaskom na ispašu. Zbog toga se napasivanje u suvremenim uvjetima može smatrati održivom opcijom u pogledu potrebnih zemljišnih površina.

#### 4.2. Održivost u pogledu cijene koštanja

Prema podacima prikazanim u Pregledu literature (podpoglavlja br. 2.4. i 2.9.), cijena koštanja ST glavnih vrsta oraničnoga krmnog bilja kreće se između 0,55 kn/kg (silaza kukuruza) i 0,75 kn/kg (sijeno lucerne), bez uključene zakupnine zemljišta, i između 0,63 (silaza kukuruza) i 0,84 kn/kg ST (sijeno lucerne) s uključenom zakupninom zemljišta od 1.000 kn/ha/god. Cijena koštanja konzumirane ispaše bez zakupnine zemljišta bila je između 0,27 i 0,39 kn/kg ST, ovisno da li se koristi prirodni pašnjak ili poboljšani pašnjak, dok je s uključenom zakupninom zemljišta (816 kn/ha, Tablica 8.) cijena koštanja konzumirane ispaše bila između 0,63 i 0,52 kn/kg ST, ovisno o tome da li se koristi prirodni pašnjak ili poboljšani pašnjak.

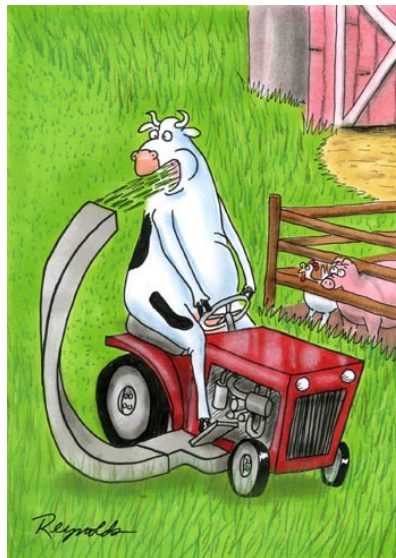
Dakle, kod usporedbe cijena koštanja s uključenom zakupninom zemljišta, vidi se da ispaša (Slika 1.) može biti jednaka ili jeftinija od najjeftinije oranične voluminozne krme – silaže kukuruza, te se zbog toga napasivanje može smatrati troškovno održivom opcijom. Kod usporedbe cijene koštanja krmiva bez uključene zakupnine zemljišta, ispaša je cjenovno još konkurentnija.

Prikazani rezultati su u skladu s rezultatima istraživanja Whitea i sur. (2002.) u Sjevernoj Karolini (SAD), gdje su dokazali da je hranidba mliječnih krava ispašom bila 0,95 USD/dan/kravi jeftinija u odnosu na hranidbu TMR-om. Ukupnoj ekonomičnosti hranidbe ispašom doprinio je i manji postotak izlučenja, tako da je, ispaša, unatoč manjoj dnevnoj proizvodnji mlijeka po kravi, bila ukupno gledano ekonomičnija.

Na račun ekonomičnosti suvremenih požnjevenih voluminoznih krmiva (engl. „harvested forages“, u SAD-u je objavljena i karikatura (Slika 4., [www.onpasture.com](http://www.onpasture.com)).



Slika 3.: Tehnološki zastario način žetve voluminozne krme? (foto F. Gantner, 2016.)



Slika 4. „Mnogo efikasniji“ način žetve pašnjaka (Izvor slike: [www.onpasture.com](http://www.onpasture.com))

#### 4.3. Održivost u pogledu utjecaja na okoliš

Prema podacima iz Pregleda literature (podpoglavljja br. 2.5. i 2.10.) vidi se da oranična proizvodnja ima za posljedicu mnogo negativnih učinaka na okoliš: veliku potrošnju energije za obradu tla, veliku emisiju pesticida u tlo, vode i zrak, ispiranje nitrata u podzemne vode i otvorene tokove, gubitak humusa i strukture tla, gubitak tla erozijom, sabijanje tla teškom mehanizacijom i posljedični gubitak sposobnosti tla za upijanje i

skladištenje vode, te gubitak raznolikosti biljnog i životinjskog svijeta. Suprotno oraničnom načinu korištenja tla, pod višegodišnjim travnjacima se tlo obnavlja u pogledu razine humusa, strukture, akumulacije hraniva, sposobnosti upijanja i skladištenja vode i zaštite tla od erozije. U travnjačkoj proizvodnji znatno manje i znatno rjeđe se koriste pesticidi što doprinosi zdravijem okruženju za čovjeka i životinje. Raznolikost biljnih i životinjskih vrsta koje nastanjuju višegodišnje travnjake se obnavlja.

#### 4.4. Održivost u pogledu utjecaja na krajolik

Prema podacima prikazanim u Pregledu literature (podpoglavlja 2.5. i 2.10.), oranični način korištenja poljoprivrednog zemljišta stvara čovjeku neprirodan i neprivlačan krajobraz, dok je travnjački krajobraz, s pojavom stabala, čovjeku mnogo prirodnije i ugodnije okruženje. Štoviše, povećava privlačnost istih predjela za ruralni turizam.

#### 4.5. Održivost u pogledu dobrobiti životinja i kvalitete proizvoda

U istraživanju Washburna i sur. (2002.) u Sjevernoj Karolini (SAD), krave držane u staji i hranjene TMR-om imale su učestalost mastitisa (upale vimena) 1,8 puta veću nego krave na pašnjaku. Učestalost izlučenja (tj. prinudnog klanja) krava uslijed mastitisa bio je kod stajski držanih krava 8 puta veći nego li kod krava na pašnjaku. Prema istraživanju Gabriele Olmos i sur. (2009.) u Irskoj, ustanovljeno je da su krave držane u staji imale značajno češću pojavu laminitisa (bolne deformacije papaka) nego li krave hranjene ispašom. Osim što su krave na paši bile zdravije, i njihova lokomotorna sposobnost je bila bolja. Na temelju iznešenog, može se zaključiti da je zdravstveno stanje goveda na ispaši značajno bolje nego li kod goveda u stajama hranjenih TMR-om. Analogno se može reći i za dobrobit životinja.

Istraživanja kvalitete proizvod pokazala su da meso goveda s ispaše sadrži više povoljnih nezasićenih masnih kiselina (Alfia i sur., 2009.), a mlijeko i više vitamina (Kay i sur., 2005.; Descalzo i sur., 2012.). U SAD-u se očekuje za govedinu s ispaše da je mnogo zdravija kao ljudska hrana, nego li govedina iz stajskog tova TMR-om (Slika 3.). Pored toga, u istraživanju Goldberga i sur. (1992.) pokazalo se da je mlijeko krava s ispaše bakteriološki ispravnije, te da može imati i manji broj somatskih stanica. Istraživanje Connera i Oppenheimove (2008.) u SAD-u pokazalo je da su kupci spremni platiti oko

35% višu cijenu za mlijeko i meso s ispaše u odnosu na iste proizvode stajski držanih i TMR-om hranjenih životinja.



Slika 5. Oglas za govedinu proizvedenu na ispaši. (izvor: [www.onpasture.com](http://www.onpasture.com))

#### 4.6. Anticipacija utjecaja na zaposlenost, raspodjelu stanovništva i emisiju otpada

U stajskom načinu držanja goveda i hranidbi TMR-om, gotovo sav posao može, i najčešće jeste visoko mehaniziran, s vrlo malim udjelom ljudskog rada. Kod držanja goveda na pašnjaku potrebno je nešto više ljudskog rada, i to za poslove istjerivanja grla i vođenja na pašnjak, te povratak s pašnjaka i uvođenje u izmuzište. Ipak, stoka je podložna relativno lakom učenju kako bi stekla ponašanje koje odgovara gospodaru, tako da uvođenje ispaše ne implicira veliko povećanje potreba za ljudskim radom.

U slučaju masovnijeg prihvaćanja scenarija preseljenja govedarske proizvodnje u predjele s velikim površinama trajnih travnjaka (brdska i gorska Hrvatska), isto bi dovelo do većih potreba za zapošljavanjem stanovništva u poljoprivredi i preseljenjem u ruralne sredine. Isto bi dovelo do smanjenja ukupne emisije otpada jer gradsko stanovništvo emitira mnogo više otpada nego li seosko. Naime, gotovo sve namirnice kupljene u marketima (gradsko stanovništvo) su ambalažirane, dok seosko stanovništvo veći ili manji dio namirnice nabavlja iz vlastite ili susjedove proizvodnje, s vrlo malim potrebama za ambalažiranjem proizvoda.

## 5. ZAKLJUČAK

Istraživanje je pokazalo da se prelaskom na ispašu mogu očekivati manji godišnji prinosi suhe tvari krmiva po jedinici površine u odnosu na prinose kod glavnih oraničnih krmnih kultura. Sa svrhom očuvanja godišnjeg obima proizvodnje voluminoznih krmiva, projicirana su dva scenarija u pogledu smještaja govedarske proizvodnje. Kod scenarija zadržavanja glavnine goveda u zonama obradivoga zemljišta, ukupne površine pod krmnim biljem bi se trebale povećati za do 20.000 ha. Pri takvom scenariju autorica predlaže da se dio površina pod hiperprodukcijom pšenice i kukuruza prenamijeni u višegodišnje travnjake za napasivanje. Kod scenarija djelomičnog ili hipotetski potpunog preseljenja govedarske proizvodnje u predjele gdje prevladavaju trajni travnjaci (brdska i gorska Hrvatska), dodatne površine pod krmnim biljem ne bi bile potrebne, već bi se samo povećalo iskorištenje površina pod trajnim travnjacima, koje su sada uvelike podiskorištene. Dva predložena scenarija smještaja glavnine goveda su dvije teorijske krajnosti, a najpovoljnijom opcijom bi se mogla smatrati sredina između njih. Prelaskom na ispašu, cijena koštanja konzumirane suhe tvari krmiva bi se smanjila, što bi posljedično snizilo i cijenu koštanja mesa i mlijeka. Slijedeći čimbenici koji bi doprinijeli nižim troškovima govedarske proizvodnje jesu očekivani duži eksploatacijski vijek mliječnih grla na ispaši i manji veterinarski troškovi zbog boljeg zdravstvenog stanja i kondicije grla. Za očekivati je i veću kvalitetu proizvoda od grla s ispaše, te veću potrošačku naklonost za iste. Povećanje površina pod višegodišnjim travnjacima u zonama obradivoga zemljišta povećalo bi bioraznolikost, smanjilo ispiranje hraniva u podzemne vode, smanjilo emisiju pesticida u tlo, zrak i vode, smanjilo eroziju, povećalo propusnost tla i njegov kapacitet za držanje vode, što bi moglo doprinijeti smanjenju učestalosti poplava i smanjenju posljedica suše. Prelaskom na ispašu ruralni krajobraz bi postao ljepše i ugodnije okruženje za čovjeka s povećanom atraktivnošću za agroturizam. Povećano iskorištenje trajnih travnjaka Hrvatske također bi unaprijedilo okoliš, a krajobraz učinilo privlačnijim za naseljavanje stanovništva i agroturizam. Kod scenarija premještanja govedarstva u brdsku i gorsku Hrvatsku, prelazak na ispašu imao bi potrebu povećanja broja seoskog stanovništva, što bi dovelo do demografskog rasterećenja gradova te posljedično smanjilo emisiju otpada.

## 6. POPIS LITERATURE

- Alfaia, C. P. M., Alves, S. P., Martins, S. I. V, Costa, A. S. H., Fontes, C. M. G. A., Lemos, J. P. C., Bessa, R. J. B., Prates, J. A. M. (2009.): Effect of the feeding system on intramuscular fatty acids and conjugated linoleic acid isomers of beef cattle, with emphasis on their nutritional value and discriminatory ability. *Food Chemistry* 114:939–946.
- Benoit, M., Simon, J. C. (2004.): Grassland and water resources: recent findings and challenges in Europe. *Grassland Science in Europe* 9:117-128.
- Boller, B., Posselt, U. K., Veronesi, F. (2010.): Preface. U: Boller, B., Posselt, U. K., Veronesi, F. (2010.): *Fodder Crops and Amenity Grasses (Handbook of Plant Breeding)*. Springer Science+Business Media LLC. New York. SAD.
- Boom, C. (2016.): Growing cattle fast on pasture. Ministry of Primary Industries Manatu Ahu Matua. New Zealand. Beef+Lamb New Zealand. [http://www.beeflambnz.com/Documents/Farm/Growing%20cattle%20fast%20on%20pasture.pdf?\\_cldee=dGFsbHlAdG90YXJhbnVpc3R1ZC5jby5ueg%3D%3D&urlid=12](http://www.beeflambnz.com/Documents/Farm/Growing%20cattle%20fast%20on%20pasture.pdf?_cldee=dGFsbHlAdG90YXJhbnVpc3R1ZC5jby5ueg%3D%3D&urlid=12) (posjećeno 12.9.2016. u 13h.)
- Bukvić, G., Stjepanović, M., Popović, S., Grljušić, S., Lončarić, Z. (1997.): Utjecaj nekih agroekoloških čimbenika na prinos i kakvoću lucerne. *Poljoprivreda* 3(2):1-10.
- Burel, F. and Baudry, J. (1995.): Social, aesthetic and ecological aspects of hedgerows in rural landscapes as a framework for greenways. *Landscape and Urban Planning* 33, 327–340.
- Burke, I. C., Lauenroth, W. K., Coffin, D. (1995.): Soil Organic Matter Recovery in Semiarid Grasslands: Implications for the Conservation Reserve Program. *Ecological Applications* 5(3):793-801.
- Conner, D. S., Oppenheim, D. (2008.): Demand for Pasture-Raised Livestock Products: Results from Michigan Retail Surveys. *Journal of Agribusiness* 26(1):1–20.
- Contreras-Govea, F. E., Muck, R. E., Armstrong, K. L., Albrecht, K. A. (2009.): Nutritive value of corn silage in mixture with climbing beans. *Animal Feed Science and Technology* 150:1–8.

- Coppock, C. E., Bath, D. L., Harris, B. Jr. (1981.): From Feeding to Feeding Systems. *Journal of Dairy Science* 64:1230-1249.
- Čunko, I. (2015.): Proizvodnja krme za tov junadi na OPG-u Ljiljana Čunko iz Velikog Rastovca. Diplomski rad. Poljoprivredni fakultet u Osijeku. Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku. Osijek.
- De la Rosa, D., Moreno, J. A., Mayol, F. and Bons'ón, T. (2000): Assessment of soil erosion vulnerability in western Europe and potential impact on crop productivity due to loss of soil depth using the ImpelERO model. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 1590:1–12.
- Descalzo, A. M., Rosseti, L., Paez, R., Grigioni, G., Garcia, P. T., Costabel, L., Negri, L., Antonacci, L., Salado, E., Bretschneider, G., F+Gagliostro, G., Comeron, E., Taverna, M. A. (2012.): Differential Characteristics of Milk Produced in Grazing Systems and Their Impact on Dairy Products. U: *Milk Production – Advanced Genetic Traits, Cellular Mechanism, Animal Management and Health*. Descalzo et al. InTech Publishing. <http://cdn.intechopen.com/pdfs-wm/39316.pdf> (posjećeno 19.9.2016. u 12h)
- DZS (2009.): Poljoprivredna proizvodnja u 2008. Statistička izvješća 1372/2009. Republika Hrvatska, Državni zavod za statistiku. Zagreb. Stranice 19.-20.
- DZS (2015.): Statistički ljetopis Republike Hrvatske 2015. Državni zavod za statistiku. Zagreb.
- Edwards, C. A. (1984.): Changes in agricultural practice and their impact on soil organisms. In *Agriculture and the Environment* (D. Jenkins, ed.), pp. 56–65. Monks Wood: ITE.
- Ettle, T., Schwarz, F. J. (2003.): Effect of maize variety harvested at different maturity stages on feeding value and performance of dairy cows. *Animal Research* 52:337-349.
- Fox, M. A. (2000.): Changes in basal respiration and soil microbial biomass under LIFE management. *Aspects of Applied Biology* 62, 197–204.



- Franzluebbers, A. J., Stuedmann, J. A., Schomberg, H. H., Wilkinson, S. R. (2000.): Soil organic C and N pools under long-term pasture management in the Southern Piedmont USA. *Soil Biology & Biochemistry* 32:469-478.
- Gantner, R., Kralik, D., Popović, B., Jovičić, D., Kovačić, Đ., Prgić, T. (2015.): Prinos biomase sirka u različitim okolišima. Zbornik sažetaka 50. hrvatskog i 10. međunarodnog simpozija agronoma. Sveučilište u Zagrebu. Zagreb.
- Goldberg, J. J., Wildman, E. E., Pankey, J. W., Kunkel, J. R., Howard, D. B., Murphy, B. M. (1992.): The Influence of Intensively Managed Rotational Grazing, Traditional Continuous Grazing, and Confinement Housing on Bulk Tank Milk Quality and Udder Health. *Journal of Dairy Science* 75(1):96-104.
- Kay, J. K., Roche, J. R., Kolver, E. S., Thompsom, N. A., Baumgard, L. H. (2005.): A comparison between feeding systems (pasture and TMR) and the effect of vitamin E supplementation on plasma and milk fatty acid profiles in dairy cows. *Journal of Dairy Research* 72(3):322-332.
- Kralik, D., Gantner, R., Bogut, I., Jovičić, D., Kovačić, Đ., Spajić, R. (2015.): Effects of variety and environment on yield and feed value of sorghum and anaerobic codigestion with cattle manure. XI. Kábrtovy dietetické dny / Eva Straková ; Pavel Suchý (ur.). Brno Str.:134-138.
- Kuehn, C. S., Linn, J. G., Johnson, D. G., Jung, H. G., Endres, M. I. (1999.): Effect of Feeding Silages from Corn Hybrids Selected for Leafiness or Grain to Lactating Dairy Cattle. *Journal of Dairy Science* 82:2746-2755.
- Leto, J., Bošnjak, K., Kutnjak, H., Vranić, M., Perčulija, G., Knežević, M. (2009.): Utjecaj različitih sustava korištenja na produktivnost i botanički sastav planinskog travnjaka. Zbornik radova s 44. hrvatskog i 4. međunarodnog simpozija agronoma. Marić. S. ; Lončarić, Z. (ur.). Osijek. Str.:551-555.
- Lindquist, J. (2016.): Evaluating the Economics of Pasture Based Systems for the Beef Cow Herd. Michigan State University Extension. [http://agbioresearch.msu.edu/uploads/396/60804/Evaluating\\_the\\_Economics\\_of\\_Pasture\\_Based\\_Systems\\_for\\_the\\_Beef\\_Cow\\_Herd.pdf](http://agbioresearch.msu.edu/uploads/396/60804/Evaluating_the_Economics_of_Pasture_Based_Systems_for_the_Beef_Cow_Herd.pdf)

- Macdonald, K. A., Penno, J. W., Lancaster, J. A., Roche, J. R. (2008.): Effect of Stocking Rate on Pasture Production, Milk Production, and Reproduction of Dairy Cows in Pasture-Based Systems. *Journal of Dairy Science* 91:2151-2163.
- Makeschin, F. (1997.): Earthworms (*Lumbricidae: Oligochaeta*): important promoters of soil development Impacts of arable intensification 363 and soil fertility. In *Fauna in Soil Ecosystems* (G. Benckiser, ed.), pp. 173–223. New York: Dekker.
- Meeus, J. H. A. (1993.): The transformation of agricultural landscapes in Western Europe. *The Science of the Total Environment* 129, 171–190.
- Mikšić, M., Črep, R., Jelaković, K., Komljenović, J., Nikolić, E., Kladarić, J., Juzbašić, K., Kocen, Lj., Ćosić, A., Hrgović, S., Gržan, N., Kucjenić, Ž., Cerovčec, Đ. (2010.): *Katalog kalkulacija poljoprivredne proizvodnje 2010*. Hrvatski zavod za poljoprivrednu savjetodavnu službu. Zagreb.
- MJP-G (Multi year plan crop protection, Emission Evaluation, Committee of Experts) (1997.): *Ede:MJP-G Emissie-Evaluatie Einddocument* (In Dutch).
- Nabradi, A. (2015.): The economic value of grassland products. *APSTRACT Applied Studies In Agribusiness And Commerce Journal*. <http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/43572/2/a2.pdf> (posjećen 9.9.2016. u 11h)
- Nassauer, J. I. and Westmacott, R. (1987.): Progressiveness among farmers as a factor in heterogeneity of farmed landscapes. In *Landscape Heterogeneity and Disturbance* (M.G. Turner, ed.), pp. 99–210. New York: Springer-Verlag.
- nepoznati autor (nepoznata godina): Determining Mechanical Manure Application Rates on DAIRY Pastures. *Land Application of Manure. A Supplement to Manure Management for Environmental Protection*. Penn State University, SAD. <http://extension.psu.edu/plants/nutrient-management/manure/facilitator-materials/determining-mechanical-manure-application-rates-on-dairy-pastures> (posjećeno 14.9.2016. u 14h)
- NRC (2000.): *Nutrient Requirements of Beef Cattle: Seventh Revised Edition: Update 2000*. National Research Council. The National Academies of Sciences, Engineering and Medicine. Washington.

- Olmos, G., Boyle, L., Hanlon, A., Patton, J., Murphy, J. J., Mee, J. F. (2009.): Hoof disorders, locomotion ability and lying times of cubicle-housed compared to pasture-based dairy cows. *Livestock Science* 125:199-207.
- OSU (2011.): *Managing Manure*. Oregon State University, Extension Service. <https://catalog.extension.oregonstate.edu/ec1637> (posjećeno 14.9.2016. u 13:30h)
- Petričević, M. (2015.): *Proizvodnja krme za mliječna goveda na OPG-u Mato Petričević iz Babine Grede*. Diplomski rad. Poljoprivredni fakultet u Osijeku. Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku. Osijek.
- Reheul, D., De Cauwer, B., Cougnon, M. (2010.): *The Role of Forage Crops in Multifunctional Agriculture*. U: Boller, B., Posselt, U. K., Veronesi, F. (2010.): *Fodder Crops and Amenity Grasses (Handbook of Plant Breeding)*. Springer Science+Business Media LLC. New York. SAD.
- Reidsma, P., Tekelenburg, T., van den Berg, M., Alkemade, R. (2006.): Impacts of land use change on biodiversity: an assessment of agricultural biodiversity in the European Union. *Agricultural Ecosystems and Environment* 114:86-102.
- Soane, B. D. (1990.): The role of organic matter in soil compactibility: A review of some practical aspects. *Soil and Tillage Research* 16(1-2):179-201.
- Stienberger, D. (2016.): *Five Steps to Better Pasture and Grazing Management*. Small Acreage Program. WSU Extension, Clark County. <https://www.premier1supplies.com/img/newsletter/05-22-14-goat/PastureGrazingMgmt.pdf> (posjećeno 14.9.2016. u 12h)
- Stoate, C., Boatman, N. D., Borralho, R. J., Rio Carvalho, C., de Snoo, G. R., Eden, P. (2001.): Ecological impacts of arable intensification in Europe. *Journal of Environmental Management* 63:337-365.
- Tine, M. A., McLeod, K. R., Erdman, R. A., Baldwin, R. L. (2001.): Effects of Brown Midrib Corn Silage on the Energy Balance of Dairy Cattle. *Journal of Dairy Science* 84:885-895.
- Tucak, M., Popović, S., Čupić, T. (2012.): Prinos i kvaliteta biomase sorti i populacija lucerne (*Medicago sativa* L.). *Proceedings of the 47th Croatian and 7th*

International Symposium on Agriculture. Opatija. Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet. Stranice: 347–351.

Wheeler, B. (1996.): Guidelines for Feeding Dairy Cows. Government of Ontario, Canada, Agricultural and rural division.  
[http://www.fao.org/prods/gap/database/gap/files/1334\\_GUIDELINES\\_FOR\\_FEEDING\\_DAIRY\\_COWS.HTM](http://www.fao.org/prods/gap/database/gap/files/1334_GUIDELINES_FOR_FEEDING_DAIRY_COWS.HTM)

White, S. L., Benson, G. A., Washburn, S. P., Green, J. T. Jr (2002.): Milk Production and Economic Measures in Confinement or Pasture Systems Using Seasonally Calved Holstein and Jersey Cows. Journal of Dairy Science 85:95-104.

## 7. SAŽETAK

Cilj istraživanja bio je procijeniti održivost napasivanja goveda u suvremenim uvjetima u Republici Hrvatskoj. Istraživanje je provedeno na temelju pregleda literature i vlastitih projekcija. Istraživanje je pokazalo da se prelaskom na ispašu mogu očekivati manji godišnji prinosi suhe tvari krmiva po jedinici površine u odnosu na prinose kod glavnih oraničnih krmnih kultura. Sa svrhom očuvanja godišnjeg obima proizvodnje voluminoznih krmiva, projicirana su dva scenarija u pogledu smještaja govedarske proizvodnje. Kod scenarija zadržavanja glavne goveda u zonama obradivoga zemljišta, ukupne površine pod krmnim biljem bi se trebale povećati za do 20.000 ha. Pri takvom scenariju autorica predlaže da se dio površina pod hiperprodukcijom pšenice i kukuruza prenamijeni u višegodišnje travnjake za napasivanje. Kod scenarija djelomičnog (većeg ili manjeg) preseljenja govedarske proizvodnje u predjele gdje prevladavaju trajni travnjaci (brdska i gorska Hrvatska), dodatne površine pod krmnim biljem ne bi bile potrebne, već bi se samo povećalo iskorištenje istih travnjaka, koje su sada uvelike podiskorišteni. Dva predložena scenarija su dvije teorijske krajnosti, a najpovoljnijom opcijom bi se mogla smatrati sredina između njih. Prelaskom na ispašu, cijena koštanja konzumirane suhe tvari krmiva bi se smanjila, što bi posljedično snizilo i cijenu koštanja mesa i mlijeka. Nižim troškovima govedarske proizvodnje doprinijeli bi i duži eksploatacijski vijek mliječnih grla na ispaši i manji veterinarski troškovi zbog boljeg zdravstvenog stanja i kondicije grla. Za očekivati je i veću kvalitetu proizvoda od grla s ispaše, te veću potrošačku naklonost za iste. Povećanje površina pod višegodišnjim travnjacima u zonama obradivoga zemljišta povećalo bi bioraznolikost, smanjilo ispiranje hraniva u podzemne vode, smanjilo emisiju pesticida u tlo, zrak i vode, smanjilo eroziju, povećalo propusnost tla i njegov kapacitet za držanje vode, što bi moglo doprinijeti smanjenju učestalosti poplava i smanjenju posljedica suše. Prelaskom na ispašu ruralni krajobraz bi postao ljepše i ugodnije okruženje za čovjeka s povećanom atraktivnošću za agroturizam. Povećano iskorištenje trajnih travnjaka Hrvatske također bi unaprijedilo okoliš, a krajobraz učinilo privlačnijim za naseljavanje stanovništva i agroturizam. Kod scenarija premještanja govedarstva u brdsku i gorsku Hrvatsku, prelazak na ispašu imao bi potrebu povećanja broja seoskog stanovništva, što bi dovelo do demografskog rasterećenja gradova te posljedično smanjilo emisiju otpada.

Ključne riječi: govedarstvo, krma, ispaša, okoliš, ekonomičnost

## 8. SUMMARY

### RESEARCH OF SUSTAINABILITY OF GRAZING THE CATTLE IN CROATIAN CONTEMPORARY CONDITIONS

Aim of the research was to inquire the sustainability of grazing cattle in contemporary Croatian conditions. The research was founded on literature review and own projections. The research has shown that partial transition from arable forages to grazing leys would yield lesser forage dry matter (DM) per unit area. To maintain the current annual forage DM production there were proposed two scenarios regarding the placement of majority of cattle. According to the 1st scenario (keeping the majority of cattle at the arable land), the total area of forage crops should be extended for up to 20.000 ha. The required additional area could be provided from the currently excessive wheat and maize crops. According to the 2nd scenario the majority of cattle should be removed to areas with dominating permanent grasslands: the hilly and mountainous Croatia. In that scenario the additional area for forage production would not be require, but there would be rather increased the utilization rate of currently underutilized grasslands. Both of the scenarios are theoretical oppositions, and in praxis they would act complementary. By the transition to grazing the costs of consumed forage DM would decrease, and therefore the cost of meat and milk as well. Overall lower production costs would be enhanced by the longer exploitation span of cattle and lower veterinary expenses. There would be expected a better quality of meat and milk and the better consumers acceptance too. Turn of arable land to perennial grazing leys would enhance the biodiversity, and lessen the nutrients run-off, pesticides emission to the environment, soil erosion, and would improve the soils capacity for infiltration and storing the water thus contributing to a lesser floods and drought stress. Reintroduction of grazing would make the countryside landscape more beautiful and pleasant with increased attractivity for agroturism. Removal of cattle to the hilly and mountainous region would increase the rural population and relieve the urban density, what would lessen the garbage production.

Key words: cattle, forage, pasture, environment, economics

## 9. POPIS TABLICA

**Tablica 1.** Prosječni prinosi glavnih krmnih kultura po regijama Republike Hrvatske u razdoblju 2005.-2008. (DZS, 2009.)

**Tablica 2.** Ostvareni prinosi glavnih krmnih kultura na OPG-ima Petričević iz Babine Grede (Petričević, 2015.) i Čunko iz (Čunko, 2015.) u 2014.g.

**Tablica 3.** Hranidbena vrijednost nadzemne mase kukuruza, silaže nadzemne mase, suhog zrna i silaže klipa (corn cob mixture) (DLG, 1997.)

**Tablica 4.** Hranidbena vrijednost nadzemne mase lucerne (DLG, 1997.)

**Tablica 5.** Hranidbena vrijednost krme s trajnog travnjaka (DLG, 1997.)

**Tablica 6.** Preporuke za kvalitetu ukupnog dnevnog obroka (odnosno TMR-a) ovisno o dnevnoj proizvodnji mlijeka po kravi (Wheeler, 1996.)

**Tablica 7.** Potreba za konzumacijom suhe tvari krme, te koncentracijom energije (TDN) i proteina u suhoj tvari krme kod junadi u tovu (NRC, 2000.) ovisno o ciljanom dnevnom prirastu tjelesne mase

**Tablica 8.** Prosječni troškovi korištenja prirodnog i poboljšanog travnjaka u Michiganu (SAD) za napasivanje goveda (Lindquist, 2016.)

## 10. POPIS SLIKA

**Slika 1** .Prerasla biljna masa na pašnjaku s prisutnim korovima. Jelisavac (foto F. Gantner, 2016.)

**Slika 2** . Pašnjak podijeljen na pregone. Goveda uvijek dolaze na mladi porast trava.  
(izvor: <http://trasterraform.com/permaculture-strategies-intensive-rotational-grazing/>)

**Slika 3** . Tehnološki zastario način žetve voluminozne krme? (foto F. Gantner, 2016.)

**Slika 4** . „Mnogo efikasniji“ način žetve pašnjaka (Izvor slike: [www.onpasture.com](http://www.onpasture.com))

**Slika 5** . Oglas za govedinu proizvedenu na ispaši. (izvor: [www.onpasture.com](http://www.onpasture.com))



## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Diplomski rad

Poljoprivredni fakultet u Osijeku

Sveučilišni diplomski studij, smijer Biljna proizvodnja

### ISTRAŽIVANJE ODRŽIVOSTI NAPASIVANJA GOVEDA U SUVREMENIM UVJETIMA U REPUBLICI HRVATSKOJ

Melani Abadžić

**Sažetak:** Cilj istraživanja bio je procijeniti održivost napasivanja goveda u suvremenim uvjetima u Republici Hrvatskoj. Istraživanje je provedeno na temelju pregleda literature i vlastitih projekcija. Istraživanje je pokazalo da se prelaskom na ispašu mogu očekivati manji godišnji prinosi suhe tvari krmiva po jedinici površine u odnosu na prinose kod glavnih oraničnih krmnih kultura. Sa svrhom očuvanja godišnjeg obima proizvodnje voluminoznih krmiva, projicirana su dva scenarija u pogledu smještaja govedarske proizvodnje. Kod scenarija zadržavanja glavnine goveda u zonama obradivoga zemljišta, ukupne površine pod krmnim biljem bi se trebale povećati za do 20.000 ha. Pri takvom scenariju autorica predlaže da se dio površina pod hiperprodukcijom pšenice i kukuruza prenamijeni u višegodišnje travnjake za napasivanje. Kod scenarija djelomičnog ili potpunog preseljenja govedarske proizvodnje u predjele gdje prevladavaju trajni travnjaci (brdska i gorska Hrvatska), dodatne površine pod krmnim biljem ne bi bile potrebne, već bi se samo povećalo iskorištenje istih travnjaka, koje su sada uvelike podiskorišteni. Dva predložena scenarija su dvije teorijske krajnosti, a najpovoljnijom opcijom bi se mogla smatrati sredina između njih. Prelaskom na ispašu, cijena koštanja konzumirane suhe tvari krmiva bi se smanjila, što bi posljedično snizilo i cijenu koštanja mesa i mlijeka. Nižim troškovima govedarske proizvodnje doprinijeli bi i duži eksploatacijski vijek mliječnih grla na ispaši i manji veterinarski troškovi zbog boljeg zdravstvenog stanja i kondicije grla. Povećanje površina pod višegodišnjim travnjacima u zonama obradivoga zemljišta povećalo bi bioraznolikost, smanjilo ispiranje hraniva u podzemne vode, smanjilo emisiju pesticida u tlo, zrak i vode, smanjilo eroziju, povećalo propusnost tla i njegov kapacitet za držanje vode, što bi moglo doprinijeti smanjenju učestalosti poplava i smanjenju posljedica suše. Prelaskom na ispašu ruralni krajobraz bi postao ljepše i ugodnije okruženje za čovjeka s povećanom atraktivnošću za agroturizam.

**Rad je izrađen pri:** Poljoprivredni fakultet u Osijeku

**Mentor:** Doc.dr.sc. Ranko Gantner

**Broj stranica:**

**Broj grafikona i slika:**

**Broj tablica:**

**Broj literaturnih navoda:**

**Broj priloga:** 0

**Jezik izvornika:** Hrvatski

**Ključne riječi:** proizvodnja krmiva, govedarstvo, hranidba, napasivanje

**Datum obrane:**

**Stručno povjerenstvo za obranu:**

1. Prof.dr.sc. Pero Mijić, predsjednik
2. Doc.dr.sc. Ranko Gantner, mentor
3. Prof.dr.sc. Zvonimir Steiner, član

**Rad je pohranjen u:** Knjižnica poljoprivrednog fakulteta u Osijeku, Sveučilište u Osijeku, Kralja Petra Svačića 1d.

## **BASIC DOCUMENTATION CARD**

**Josipa Jurja Strossmayera Univerzity of Osijek**

**Graduate thesis**

**Faculti of Agriculture**

**Univerzity Graduate Studies, Plant production, course Plant production**

### **RESEARCH OF SUSTAINABILITY OF GRAZING THE CATTLE**

#### **IN CROATIAN CONTEMPORARY CONDITIONS**

Melani Abadžić

**Abstract:** Aim of the research was to inquire the sustainability of grazing cattle in contemporary Croatian conditions. The research was founded on literature review and own projections. The research has shown that partial transition from arable forages to grazing leys would yield lesser forage dry matter (DM) per unit area. To maintain the current annual forage DM production there were proposed two scenarios regarding the placement of majority of cattle. According to the 1st scenario (keeping the majority of cattle at the arable land), the total area of forage crops should be extended for up to 20.000 ha. The required additional area could be provided from the currently excessive wheat and maize crops. According to the 2nd scenario the majority of cattle should be removed to areas with dominating permanent grasslands: the hilly and mountainous Croatia. In that scenario the additional area for forage production would not be require, but there would be rather increased the utilization rate of currently underutilized grasslands. Both of the scenarios are theoretical oppositions, and in praxis they would act complementary. By the transition to grazing the costs of consumed forage DM would decrease, and therefore the cost of meat and milk as well. Overall lower production costs would be enhanced by the longer exploitation span of cattle and lower veterinary expenses. There would be expected a better quality of meat and milk and the better consumers acceptance too. Turn of arable land to perennial grazing leys would enhance the biodiversity, and lessen the nutrients run-off, pesticides emission to the environment, soil erosion, and would improve the soils capacity for infiltration and storing the water thus contributing to a lesser floods and drought stress. Reintroduction of grazing would make the countryside landscape more beautiful and pleasant with increased attractivity for agroturism. Removal of cattle to the hilly and mountainous region would increase the rural population and relieve the urban density, what would lessen the garbage production.

**Thesis performed at:** Faculty of Agriculture in Osijek

**Mentor:** Doc.dr.sc. Ranko Gantner

**Number of pages:**

**Number of figures:**

**Number of tables:**

**Number of references:**

**Number of appendices: 0**

**Original in:** Croatian

**Key words:** fodder production, cattle husbandry, livestock feeding, grazing

**Thesis defended on date:**

**Reviewers:**

1. Prof.dr.sc. Pero Mijić, president
2. Doc.dr.sc. Ranko Gantner, mentor
3. Prof.dr.sc.Zvonimir Steiner, member

**Thesis deposited at:** Library, Faculty of Agriculture in Osijek, Josip Juraj Strossmayer Univerzity of Osijek, Kralja Petra Svačića 1d.