



# ZBORNIK PREDAVANJA



# 16.

**SAVJETOVANJE  
UZGAJIVAČA  
GOVEDA U  
REPUBLICI  
HRVATSKOJ**



26. 2. 2021.

# 16. savjetovanje uzgajivača goveda u Republici Hrvatskoj

## ZBORNIK PREDAVANJA

**Organizator:**



**Suorganizatori:**



**Pokrovitelj:**



26. veljače 2021.

**Nakladnik:**  
**Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu**

**Glavni i odgovorni urednik:**  
dr. sc. Darja Sokolić

**Uredništvo:**  
Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu, Centar za stočarstvo

**Organizacijski odbor:**  
dr. sc. Darja Sokolić  
Damir Horvatić,  
predsjednik Središnjeg saveza hrvatskih uzgajivača simentalaskog goveda  
Branko Kolak,  
predsjednik Saveza udruga hrvatskih uzgajivača holstein goveda  
Davor Pašalić, dr. med. vet.  
doc. dr. sc. Ivana Rukavina  
dr. sc. Zdenko Ivkić  
dr. sc. Marija Špehar  
dr. sc. Drago Solić  
Mladen Molnar, dipl. ing. agr.  
Drago Udžbinac, struč. spec. ing. agr.  
Josipa Pavičić, dipl. ing. agr.  
Vatroslav Tissauer, dipl. ing. polj., univ. spec. oec.  
Sara Mikrut Vunjak, dipl. iur.

**Grafička priprema i tisak:**  
Glas Slavonije d.d., Osijek

ISSN 1845-5236

Osijek, 2021.

The image features a dark green hexagon centered in the upper half of the frame. The hexagon is set against a light green background that has a white background below it. The text "Predgovori" is written in white inside the hexagon.

Predgovori





Poštovani uzgajivači goveda, sudionici 16. Savjetovanja uzgajivača goveda u Republici Hrvatskoj,

Ministarstvo poljoprivrede je pokrovitelj 16. po redu Savjetovanja uzgajivača goveda u Republici Hrvatskoj, koje organizira Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu, a suorganizatori savjetovanja su Središnji savez hrvatskih uzgajivača simentalnog goveda (H.U.SIM.) i Savez udruga hrvatskih uzgajivača holstein goveda (SUHUH), uz podršku za online savjetovanje koju osigurava Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

Savjetovanje se ove godine po prvi put organizira u novim okolnostima primjenom digitalnih tehnologija, koje omogućuju širem krugu uzgajivača goveda prisustvovanje predavanjima i sudjelovanje u raspravi.

Usvajanje novih znanja doprinosi povećanju konkurentnosti ukupne poljoprivredne proizvodnje, pa tako i stočarske. Iz tog razloga Ministarstvo poljoprivrede pridaje veliku važnost kontinuiranim aktivnostima informiranja i educiranja hrvatskih uzgajivača. Tijekom šesnaest godina koliko se savjetovanje uzgajivača goveda održava, savjetovanje je postalo središnji događaj na kojem se okupljaju uzgajivači i stručnjaci gdje, osim stjecanja novih znanja, veliku važnost ima razmjena iskustava i stvaranje novih poslovnih suradnji. Stavljajući naglasak na promišljanja naših uzgajivača, posljednjih godina u program savjetovanja uključene su tematske panel rasprave.

Ulaskom u Europsku uniju uspješno smo okončali niz reformi koje smo poduzeli kao društvo, a koje su utjecale i na poljoprivredni sektor koji je suočen s velikim promjenama i novim zahtjevima čija prilagodba iziskuje značajna materijalna i nematerijalna ulaganja. Osim novih propisa, standarda i trgovinskih uvjeta, prilagodba obuhvaća i prihvaćanje novog značenja poljoprivredne politike koja se oblikovala u našem okruženju i time utjecala na proizvodne uvjete u Republici Hrvatskoj. Poljoprivredna proizvodnja, osim temeljne uloge proizvodnje hrane, istovremeno je djelatnost koja doprinosi ostvarenju interesa zajednice sa stajališta očuvanja ruralnog prostora, zaštite potrošača, dobrobiti životinja, zaštite prirode, prirodnih resursa i proizvodnje iz obnovljivih izvora energije. Treba istaknuti i značaj malih i srednjih poljoprivrednih gospodarstava koja prevladavaju u proizvodnoj strukturi u Hrvatskoj, a koja su dokazala sposobnost uspješne prilagodbe u turbulentnim godinama koje su iza nas.

Jedan od problema u govedarstvu na razini Europske unije jest proizvodnja mlijeka na koju je posljednjih godina utjecao niz negativnih događaja, a posljedice istih neupitno su se odrazile i na proizvodnju mlijeka u Republici Hrvatskoj. Ukiđanje mliječnih kvota dovelo je do povećanja proizvodnje i velikog poremećaja na tržištu. Zaustavljeno plasiranje poljoprivrednih proizvoda Europske unije na tržište Ruske Federacije dodatno je negativno utjecalo na mljekarski sektor. Također, u Republici Hrvatskoj veliki utjecaj na govedarsku proizvodnju je imala pojava bolesti kvrgave kože. Kako bi se ublažile negativne posljedice pojave bolesti kvrgave kože, Vlada Republike Hrvatske je 2018. godine donijela Program potpore proizvođačima radi obnove narušenog proizvodnog potencijala u sektoru govedarstva (2018. – 2020.) u kojem je uzgoj goveda pomognut kroz tri godine s 195 milijuna kuna bespovratnih sredstava za kupnju i uzgoj rasplodnih junica.

Prije godinu dana detektirani su prvi slučajevi bolesti COVID-19 na prostoru Europe, a uslijed opasnosti od širenja prve mjere u Republici Hrvatskoj poduzete su već sredinom veljače 2020. godine. Mjere koje su, sa svrhom učinkovitog suzbijanja širenja bolesti COVID-19, poduzimane u svim državama članicama Europske unije, pa tako i Republici Hrvatskoj, izravno i neizravno su nepovoljno utjecale na proizvodnju ili tržišne prilike povezane s plasmanom poljoprivrednih proizvoda.

Radi ublažavanja posljedica pandemije COVID-19 te rješavanja problema s likvidnošću s kojim se suočavaju poljoprivrednici te mikro, mala i srednja poduzeća koja se bave preradom, plasiranjem na tržište i razvojem poljoprivrednih proizvoda, Vlada Republike Hrvatske i Ministarstvo poljoprivrede realizirali su više programa pomoći:

- Program potpore primarnim poljoprivrednim proizvođačima u sektoru biljne proizvodnje i sektoru stočarstva u 2020.;
- Odluku o provedbi privremene izvanredne mjere pomoći malim mljekarama s problemima u poslovanju uzrokovanih epidemijom bolesti COVID-19;
- Odluku o provedbi privremene izvanredne mjere pomoći proizvođačima tovne junadi, tovnih svinja i janjadi za klanje s problemima u poslovanju uzrokovanih epidemijom bolesti COVID-19 te subjektima koji posluju u odobrenim objektima za klanje papkara;
- Mjeru 21 »Izvanredna privremena potpora poljoprivrednicima i MSP-ovima koji su posebno pogođeni krizom uzrokovanom bolešću COVID-19« iz Programa ruralnog razvoja Republike Hrvatske za razdoblje 2014. – 2020. s ukupnim raspoloživim iznosom potpore od 360 milijuna kuna;
- Program potpore primarnim poljoprivrednim proizvođačima zbog otežanih uvjeta poslovanja uzrokovanih pandemijom bolesti COVID-19. vrijedan 70 milijuna kuna, a obuhvaća potpore uzgajivačima goveda u sustavu krava-tele, tovne junadi i krmača te proizvođačima jabuka, mandarina i krumpira.

Uz navedene izazove, razoran je potres prouzročio ljudska stradanja i velike štete na području Banovine. Ministarstvo poljoprivrede RH, svjesno problema u kojem su se našli poljoprivrednici na potresom pogođenim područjima, poduzelo je i poduzima niz hitnih mjera u cilju ublažavanja nastalih šteta te organizira hranidbu, veterinarske usluge, premještanje i otkup stoke prema potrebi. Plan Ministarstva poljoprivrede je nakon finalne procjene šteta početi s detaljnom obnovom kroz natječaje sufinancirane iz sredstava EU fondova i dodatne mjere putem kojih se planira revitalizacija i razvoj područja pogođenih potresom. Cilj je ukloniti prethodne nedostatke, organizirati tržište i udružiti proizvođače kojima ćemo pomoći u daljnjem razvoju poljoprivrednih gospodarstava, jer nam je važno očuvati poljoprivrednu proizvodnju na čitavom području Republike Hrvatske.

Nastavljamo s nizom stalnih potpora uzgajivačima goveda. Uzgajivači goveda kroz proizvodno vezana plaćanja ostvaruju potporu za mliječne krave u kontroli mliječnosti, krave dojilje i tov junadi, a dodatno su mliječne krave uključene u potporu kao iznimno osjetljiv sektor. Proizvodnja govedeg mesa financijski je podržana i kroz korištenje mjera Programa potpore za unaprjeđenje proizvodnog potencijala u sektoru mesnog govedarstva u sustavu krava-tele od 2018. do 2020. godine. Zakonom o poljoprivrednom zemljištu uvažena je potreba stočara za većim i sigurnijim raspolaganjem poljoprivrednim površinama te isti imaju prioritet zakupa. Uzgajivačima goveda omogućeno je i ostvarivanje prava na zakup šumskog zemljišta za pašarenje u kojem su prioritet upravo lokalni uzgajivači.



Uzgoj goveda na nacionalnoj razini podupire se i kroz mjere dobrobiti koje su dio Programa ruralnog razvoja, a kroz isti program vlasnicima govedarskih farmi dostupni su mikro i zajmovi malih vrijednosti uz povlaštenu kamatnu stopu od 0,1 % koji se sufinanciraju iz Europskog poljoprivrednog fonda za ruralni razvoj. Nacionalna neizravna potpora sufinanciranja cijene plavog dizela veliki je doprinos razvoju i dohodovnosti sveukupne stočarske, pa tako i govedarske proizvodnje.

Stupanjem na snagu Zakona o uzgoju domaćih životinja sva uzgojna udruženja bila su u obvezi uskladiti svoj rad s novom zakonskom regulativom. Svoj rad s novom regulativom uskladila su 22 uzgojna udruženja, od čega iz sektora govedarstva dva središnja saveza i pet udruga. Svjesno novih uvjeta u kojim se nalaze priznata uzgojna udruženja, Ministarstvo poljoprivrede u Državnom proračunu Republike Hrvatske osiguralo je za sufinanciranje njihovog rada 1,9 milijuna kuna, a što je gotovo 2,5 puta više u odnosu na ranije godine.

Ministarstvo poljoprivrede u svrhu lakšeg izlaska na tržište stočarskih proizvoda financijski podupire osnivanje i rad proizvođačkih organizacija u sektoru govedeg mesa i mlijeka, a ujedno je i nositelj mjera promidžbe domaćeg mesa, mlijeka i mliječnih proizvoda kroz brojne promotivne kampanje.

Zbog svih uključenih u organizaciju 16. Savjetovanja uzgajivača goveda u Republici te zbog svih sadašnjih i budućih uzgajivača goveda, vjerujem da će sadržaj programa savjetovanja i zbornik predavanja svim zainteresiranim biti koristan izvor podataka koji će pridonijeti razvoju govedarske proizvodnje u Republici Hrvatskoj.

Ministrica poljoprivrede  
mr. sc. Marija Vučković



Poštovani uzgajivači goveda, cijenjeni stručnjaci i znanstvenici,

Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu (HAPIH) u suradnji sa Središnjim savezom hrvatskih uzgajivača simentalskog goveda (HUSIM) i Savezom udruga hrvatskih uzgajivača holstein goveda (SUHUH) organizira XVI. Savjetovanje uzgajivača goveda u Republici Hrvatskoj.

Izrazito sam ponosna na partnerski odnos koji postoji između uzgojnih saveza i HAPIH-a. Bez sinergije sa savezima uzgajivača, dijelom pretočenim u ugovore o obavljanju poslova za koje uzgajivačke organizacije nemaju administrativne i tehničke kapacitete, teško da bismo uspjeli napraviti pomake u sektoru.

Naravno ono što je neminovno za pomake je podrška i djelovanje resornog ministarstva, Ministarstva poljoprivrede, kao i naše znanstvene zajednice.

Savjetovanje uzgajivača goveda uvijek je bilo središnje mjesto godišnjeg okupljanja svih sudionika govedarske proizvodnje. Posjećenost dosadašnjih savjetovanja potvrđuje potrebu uzgajivača za razmjenom iskustava i stjecanjem novih znanja, kao i otvaranja novih poslovnih mogućnosti. U HAPIH-u smo svjesni snage pravovremene informacije iz područja zakonske legislative, agrarne politike, ruralnog razvoja, selekcije i hranidbe goveda. Jedan od naših važnijih zadataka je informiranje i edukacija uzgajivača jer je ono od ključnog značaja za postizanje učinkovitije stočarske proizvodnje. Pored provedbe svih propisanih

državnih programa i mjera u skladu s odrednicama Ministarstva poljoprivrede, osnovna zadaća nam je pronaći odgovore na sva vaša pitanja i pomoći vam otkloniti sve zapreke u postizanju što veće učinkovitosti vaše poljoprivredne proizvodnje.

U skladu s epidemiološkom situacijom uzrokovanom pojavom pandemije koronavirusa, a poštujući odluke Stožera, ali i u želji da maksimalno zaštitimo vas i vaše obitelji, savjetovanje ove godine održavamo na virtualan način. Premda je, možda i najveća vrijednost ovakvih savjetovanja, uspostavljanje komunikacije između uzgajivača, struke i gospodarskih subjekata, ipak nastojimo uvidjeti i pozitivne strane ovog virtualnog održavanja. Stoga, vjerujemo kako će održavanje ovog savjetovanja virtualnim načinom omogućiti sudjelovanje još većeg broja uzgajivača koji nerijetko nisu mogli odvojiti cijeli dan odsustva iz svojih domova, a ponajviše zbog obavljanja poslova hranidbe i mužnje.

Djelatnost HAPIH-a u sektoru govedarstva, u prvom redu je povezana uz provedbu uzgojnih programa konvencionalnih, ali i naših, hrvatskih izvornih pasmina goveda. Utvrđivanje proizvodnih pokazatelja, objektivna procjena vrijednosti proizvodnih grla uz smišljeni odabir roditelja budućih generacija pretpostavka je uspješne i profitabilne stočarske proizvodnje. Aktivnosti HAPIH-a u području govedarstva usmjeravamo upravo ka razvijanju novih metoda kontrole proizvodnosti domaćih životinja, a posebno u smjeru primjene dobivenih podataka kao alata u upravljanu proizvodnjom novim sofisticiranim metodama, koji se danas kolokvijalno nazivaju »*precizna poljoprivreda*«. Slijedom opisanih trendova, posebno smo posvećeni razvoju sustava kontrole proizvodnosti, poput kontrole mliječnosti. Rezultate kontrole mliječnosti koji povezuje veliki broj pokazatelja za svako grlo (količina i sastav proizvedenog mlijeka) potrebno je pretočiti u suvremeni sustav dijagnostičke upotrebe dobivenih podataka. Ovako konstituirani podaci nezaobilazni su dio preciznog upravljanja proizvodnjom mlijeka.

Govedarska proizvodnja iskazuje se kroz proizvodnju mlijeka i proizvodnju mesa. Broj krava općenito je najbolji pokazatelj kretanja oba smjera proizvodnje. Nakon niza godina smanjenja broja krava, u 2020. godini uslijedilo je zaustavljanje pada broja krava i zabilježeno je povećanje od 1,2 %.

U 2020. godini otkupljeno je 434.230.206 kilograma mlijeka čime je proizvodnja mlijeka nakon višegodišnjeg pada u otkupljenim količinama zadržana na istoj razini kao i prethodne godine. Ono što treba naglasiti je povećanje otkupa mlijeka u drugoj polovici 2020. godine pa ako se zadrži ovakav trend, vjerujem kako bi ova godina mogla biti prekretnica u mljekarskom sektoru Republike Hrvatske.

Prosječna otkupna cijena mlijeka u 2020. godini bila je veća za 1,4 % u odnosu na prethodnu godinu i prosječna cijena mlijeka u RH bila je za 1,2 % viša od prosječne cijene mlijeka u Europskoj uniji.

Specifičnost proizvodnje goveđeg mesa u RH intenzivan je sustav tova junadi koji se velikim dijelom zasniva na teladi rođenoj izvan RH (stoga broj krava u ovom dijelu proizvodnje goveđeg mesa nije dobar indikator stanja proizvodnje). Otežani uvjeti izvoza junadi prema tradicionalnim kupcima imali su vrlo negativan utjecaj na ovu proizvodnju tijekom 2020. godine, no unatoč svemu povećan je izvoz živih goveda (u periodu od siječnja do listopada za gotovo 16 %). S druge strane, nažalost, broj klaonički obrađenih i klasiranih goveđih trupova svih kategorija u 2020. godini (169.621) smanjen je za 7,3 % u odnosu na 2019. godinu.

Vanjsko trgovinska bilanca u prometu mlijeka i mliječnih proizvoda te goveđeg mesa iskazuje se kroz deficit. Samodostatnost proizvodnje mlijeka je oko 50 %, a goveđeg mesa 75 %.

Iz svega navedenog, vidljivo je koliko ima prostora za razvoj i stabilnost u proizvodnji mlijeka i mesa, a kako europska poljoprivredna politika mladima danas promovira poljoprivredu kao *»najbolji posao na svijetu«*, odlučili smo u okviru savjetovanja organizirati zanimljivu panel raspravu *»Stanje i perspektive govedarstva – pogled s pozicije mladih poljoprivrednika.«*

Zaključno, posebno se zahvaljujem Ministarstvu poljoprivrede na visokovrijednom doprinosu, kao i svim cijenjenim predavačima s Agronomskog i Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu te Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek, kao i vrsnim tehnolozima koji će prenijeti svoja praktična iskustva u upravljanju proizvodnjom mlijeka.

Naposljetku, unaprijed zahvaljujem sudionicima Savjetovanja na izdvojenom vremenu, angažmanu i povratnoj informaciji koja nam je prijeko potrebna da nastavimo na najbolji mogući način raditi naš posao, u službi vas, naših uzgajivača...

Srdačno,

Ravnateljica Hrvatske agencije  
za poljoprivredu i hranu  
dr. sc. Darja Sokolić






Program  
savjetovanja

## 16. savjetovanje uzgajivača goveda u RH


26. veljače 2021.

	Događanje
11:00	Otvaranje savjetovanja
11:30 – 12:45	Panel rasprava »Stanje i perspektiva govedarstva – pogled s pozicije mladih poljoprivrednika«
	Sudionici: <ul style="list-style-type: none"><li>– Ministarstvo poljoprivrede</li><li>– Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu</li><li>– Središnji savez hrvatskih uzgajivača simentalskog goveda</li><li>– Savez udruga hrvatskih uzgajivača holstein goveda</li><li>– Savez uzgajivača mesnih pasmina goveda</li></ul>
	Moderator: dr. sc. Drago Solić
12:45 – 15:30	Rasprava o predavanjima
15:30	Završetak savjetovanja
<b>POPIS PREZENTACIJA</b>	
	Doc. dr. sc. Zdravko Barać, pomoćnik ministrice poljoprivrede <i>Stanje u sektoru govedarstva u Republici Hrvatskoj</i>
	Drago Udbinac, struč. spec. ing. agr. <i>Aktivnosti Hrvatske agencije za poljoprivredu i hranu u govedarstvu</i>
	Prof. dr. sc. Ante Ivanković, dipl. ing. agr. <i>Koncept kvalitete goveđeg mesa, od farme do stola</i>
	Prof. dr. sc. Pero Mijić, dipl. ing. agr., doc. dr. sc. Tina Bobić <i>Analiza proizvodnih rezultata mliječnih farmi nakon prelaska s konvencionalne na robotiziranu mužnju krava</i>
	Prof. dr. sc. Darko Grbeša, dipl. ing. agr. <i>Europski sustavi procjene energetske i proteinske vrijednosti hrane za preživače</i>

	<p>Prof. dr. sc. Matija Domaćinović, dipl. ing. agr. <i>Automatizirana hranidba mliječnih krava uz primjenu robota</i></p>
	<p>Prof. dr. sc. Josip Leto, dipl. ing. agr. <i>Uloga travnjaka u »Europskom zelenom planu«</i></p>
	<p>Prof. dr. sc. Vesna Gantner, dipl. ing. agr. <i>Hibridizacija u mliječnom govedarstvu</i></p>
	<p>Izv. prof. dr. sc. Miljenko Konjačić, doc. dr. sc. Nikolina Kelava Ugarković <i>Stanje i perspektiva mesnog govedarstva u Republici Hrvatskoj</i></p>
	<p>Rodoljub Džakula, dr. med. vet. <i>Prijelaz na sustav krava tele – ulaznica za novu razinu proizvodnje ili puko zadržavanje broja uvjetnih grla</i></p>
	<p>Prof. dr. sc. Zoran Grgić, dipl. ing. agr. <i>Cijena koštanja i dohodak govedarske proizvodnje u posljednje dvije godine</i></p>
	<p>Izv. prof. dr. sc. Antun Kostelić, dr. med. vet. <i>Utjecaj prenapučenosti staja na zdravlje i proizvodnost mliječnih krava</i></p>
	<p>Prof. dr. sc. Marcela Šperanda, dr. med. vet., dr. sc. Drago Solić, dipl. ing. agr. <i>Diferencijacija somatskih stanica – novi alat u rutinskoj kontroli mastitisa</i></p>
	<p>Prof. dr. sc. Goran Bačić, dr. med. vet. <i>Suhostaj u mliječnim goveda</i></p>
	<p>Dr. sc. Berislav Vulić, dr. med. vet. <i>Lipopolisaharidi i sindrom propusnih crijeva u krava</i></p>
	<p>Vedran Bogdanović, dr. med. vet. <i>Prednosti i nedostaci trokratne mužnje – primjer iz prakse</i></p>







Zbornik  
predavanja



# STANJE U SEKTORU GOVEDARSTVA U REPUBLICI HRVATSKOJ

**Zdravko Barać, pomoćnik ministrice poljoprivrede**

Ministarstvo poljoprivrede, Ilica 101, Zagreb  
e-mail: [uprava.stocarstvo@mps.hr](mailto:uprava.stocarstvo@mps.hr)

Sektor govedarske proizvodnje u Republici Hrvatskoj povezan je kroz tržišne mehanizme te provedbu Zajedničke poljoprivredne politike s drugim državama u okruženju, a značajan utjecaj na kretanja i trendove u hrvatskom govedarstvu ima govedarstvo na prostoru Europske unije.

## Sektor govedarstva u EU

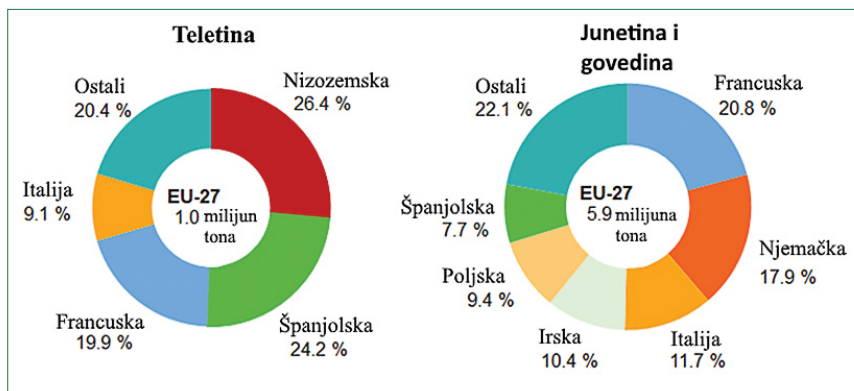
Europska unija (27 država članica) ima značajnu populaciju stoke, u 2019. bilo je 143 milijuna svinja, 77 milijuna goveda i 74 milijuna ovaca i koza. Većina stoke drži se u samo nekoliko država članica, te se gotovo tri četvrtine populacije goveda nalazi u Francuskoj (23,5%), Njemačkoj (15,1%), Španjolskoj (8,6%), Irskoj (8,5%), Italiji (8,3%) i Poljskoj (8,1%).

Na prostoru Europske unije proizvedeno je 6,9 milijuna tona goveđeg mesa (junetina i teletina) u 2019. godini, te je ukupna proizvodnja manja za 1,4% u usporedbi s proizvodnjom 2018. godine. Ovaj pad treba promatrati u kontekstu promjena vezanih uz ukidanje kvote za mlijeko 2015. godine, jer je izravno doveo do izraženog klanja krava, a neke od najmanjih farmi prestale su proizvoditi mlijeko.

Gotovo pola količina goveđeg mesa u EU-u proizvode se u tri države članice: Francuskoj (20,8%), Njemačkoj (17,9%) i Italiji (11,7%), dok se približno 70% teletine proizvelo u tri države članice: Nizozemskoj (26,4%), Španjolskoj (24,2%) i Francuskoj (19,9%).

Veliki izazov za europsku proizvodnju goveđeg mesa je stalni pad potrošnje po stanovniku. Jedna od ključnih odrednica razine potrošnje je kupovna moć potrošača. To se posebno odnosi na sektor goveđeg mesa, jer su cijene na potrošačkoj razini općenito više od onih za ostale vrste mesa. Uz to je, stjecanje tržišnih udjela izvan Europe također važno za budućnost europske proizvodnje goveđeg mesa. No, europsko tržište govedine oslabljeno je činjenicom da svjetskim tržištem dominiraju četiri glavna izvoznika goveđeg mesa koja su visoko konkurentna (Australija, Indija, Brazil i Sjedinjene Države).

## Proizvodnja mesa, 2019. izražena kao % udjela u ukupnoj proizvodnji EU-27



Izvor: EUROSTAT: Agriculture, forestry and fishery statistics, 2020 edition

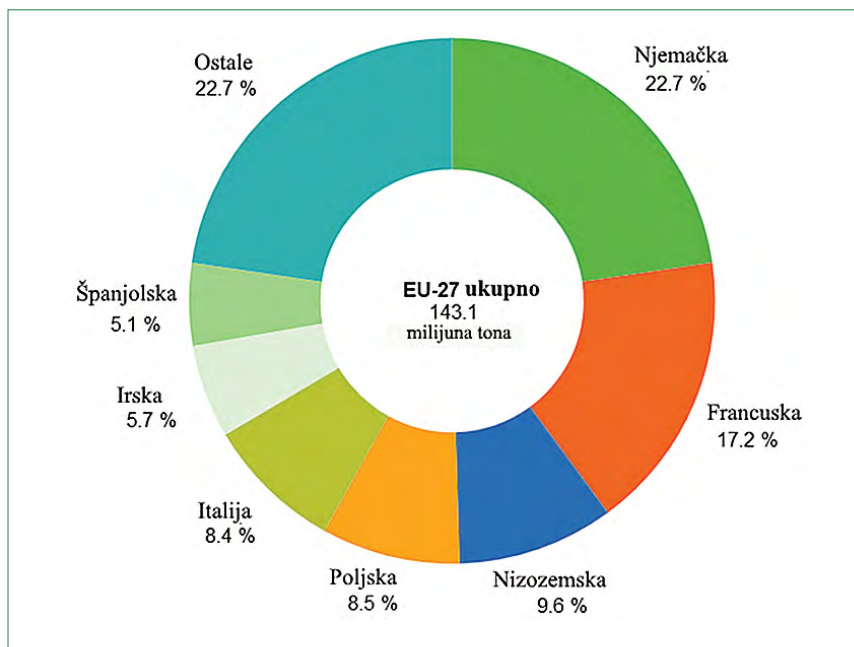
Prema procjeni Europske komisije<sup>1</sup>, održivost će s ekološkim, ekonomskim i društvenim ciljevima imati sve značajniju ulogu na tržištu mesa u EU, kako za proizvođače, tako i za potrošače. To bi moglo dovesti do smanjenja broja grla goveda u EU-u (-5,5 milijuna) do 2030. godine. Istovremeno se procjenjuje pad izvoza živih životinja te ukupne proizvodnja mesa (-2,3%) 2030. godine, iako će modernizacija, prilagodba i inovativne tehnologije dovesti do učinkovitije proizvodnje.

Čvrsta je povezanost između sektora goveđeg mesa i mlijeka u EU-u. Značajan udio proizvodnje goveđeg mesa proizlazi iz mliječnih stada. Uz čiste pasmine za mlijeko i meso, mnoge farme drže i pasmine kombiniranih svojstava. Većina komercijalnih govedarskih farmi u EU proizvodi mlijeko (78%) kao osnovni proizvod. Prelazak na proizvodnju i mesa i mlijeka moguć je provedbom ciljanih križanja mliječnih pasmina. Međusobna povezanost sektora mlijeka i goveđeg mesa pruža određenu dodatnu fleksibilnost poljoprivrednicima, posebno s obzirom na nedavne izazove u mliječnom sektoru koji su rezultirali tržišnim nestabilnostima.

Proizvodnja sirovog mlijeka na farmama EU iznosila je približno 158,2 milijuna tona u 2019. godini, što predstavlja porast od 1,4 milijuna tona u odnosu na 2018. godinu. Prije ukidanja kvota, proizvodnja je iznosila 149,7 milijuna tona sirovog mlijeka u 2014. i 145,1 milijuna tona u 2013. godini. EU je glavni svjetski izvoznik sira i drugih visoko vrijednih mliječnih proizvoda.

<sup>1</sup> EC (2020), EU agricultural outlook for markets, income and environment, 2020-2030. European Commission, DG Agriculture and Rural Development, Brussels

## Količine mlijeka isporučene otkupljivačima tijekom 2019. godine



Izvor: EUROSTAT: Agriculture, forestry and fishery statistics, 2020 edition

Proizvodnost mliječnih stada nastavila je rasti u 2019. godini, dosežući 7.346 kg po kravi. Nacionalni prosjeci po kravi su najveći u Danskoj (9.973 kg), Estoniji (9.656 kg) i Španjolskoj (9.178 kg), a najniži u Bugarskoj (3.627 kg) i Rumunjskoj (3.217 kg).

Prema procjeni Europske komisije<sup>2</sup> očekuje se da će proizvodnja kravljeg mlijeka u EU doseći 162 milijuna tona do 2030. (+ 0,6% godišnje). Proizvodnja će se do 2030. godine prilagoditi ciljevima održivosti usmjerenima na smanjenje emisije stakleničkih plinova po kilogramu proizvedenog mlijeka produživanjem životnog vijeka životinja, povećanjem sekvestracije ugljika i učinkovitijim upravljanjem stajskim gnojem. Očekuje se da će EU ostati najveći svjetski izvoznik mliječnih proizvoda, jer će porast stanovništva i dohotka povećati globalnu potražnju za mliječnim proizvodima, unatoč sve većoj samodostatnosti u svijetu. Očekuje se da će EU 2030. činiti 49% svjetskog izvoza sira.

<sup>2</sup> EC (2020), EU agricultural outlook for markets, income and environment, 2020-2030. European Commission, DG Agriculture and Rural Development, Brussels

Snaga poljoprivredne proizvodnje, prvenstveno starih članica Europske unije, rezultat je udruženog nastupa proizvođača na tržištu, čime postaju značajan dionik u lancu proizvodnje i mlijeka i mesa. Europska unija, kroz mjere Zajedničke poljoprivredne politike godinama potiče udruživanje poljoprivrednih proizvođača u proizvođačke organizacije. Proces udruživanja poljoprivrednika uspostavljen je i u Hrvatskoj. Međutim treba ga i dalje jačati kako bi poljoprivrednici, posebice mali proizvođači mogli ujedinjeno nastupati na tržištu i jačati svoj pregovarački položaj.

### Stanje u sektoru govedarstva u Republici Hrvatskoj

Posljednjih desetljeća govedarstvo prolazi kroz značajne strukturne promjene, što se može pratiti kroz podatke o prosječnoj veličini stada te broju gospodarstava u govedarstvu.

Ukupan broj goveda u Republici Hrvatskoj je u razdoblju od 2013. godine stabilan te je u prosincu 2020. godine iznosio 476.843 grla. U istom razdoblju, broj posljednika goveda smanjen je za 27,02%, što se odrazilo na povećanje broja grla svih kategorija po gospodarstvu. Tako je 2013. godine prosječno gospodarstvo držalo 13, a 2020. godine 18 grla goveda, što je povećanje od 38,57%.

U razdoblju od 2013. godine populacija krava smanjena je za ~25.500 grla ili 14,13%. Ovo smanjenje ima izravan utjecaj na broj teladi koja su namijenjena stavljanju u tov. Posljedično, govedarstvo Hrvatske karakterizira uvoz goveda (većinom teladi za tov) te je u 2020. godini zabilježen uvoz od 137.724 grla, odnosno 65,00% više u usporedbi s 2013. godinom. U istom razdoblju raste izvoz goveda (većinom utovljene junadi), te je 2020. godine izvezeno 53.283 grla, odnosno 76,83% više u usporedbi s izvozom 2013. godine.

Smanjenje ukupnog broja krava najizraženije je u populaciji mliječnih i kombiniranih pasmina čime se smanjuje i broj grla u proizvodnji mlijeka. U razdoblju od 2013. do kraja 2019. godine broj krava mliječnih i kombiniranih pasmina manji je za 21,31%, dok u istom razdoblju raste broj krava ostalih pasmina (mesne, križanci).

Nakon dugogodišnjeg kontinuiranog smanjenja, tijekom 2020. godine zaustavljen je pad broja krava, te bilježi povećanje za 1,04% u odnosu na prethodnu godinu. Međutim, nepovoljna je struktura s velikim brojem malih gospodarstava koja drže od jedne do pet krava te su ova gospodarstva 2019. godine činila 75,23% svih gospodarstava. Gospodarstva koja posjeduju do 30 krava drže 60,84% populacije krava. Više od 100 krava posjeduje svega 0,4% gospodarstava, a na ovim gospodarstvima nalazi se 20,75% populacije.

U usporedbi s količinama iz 2013. godine, isporučene količine mlijeka u 2020. godini niže su za 13,82%. U istom razdoblju smanjen je broj isporučitelja za 62,42%, dok su se prosječne isporučene količine po isporučitelju udvostručile. U Republici Hrvatskoj je tijekom 2019. godine mlijeko otkupljivačima isporučivalo 5.472 gospodarstva, a ukupno su isporučili 435.606.090 kg mlijeka. Gospodarstava koja posjeduju više od 50 krava po farmi isporučila su 51% ukupne količine isporučenog mlijeka tijekom 2019. godine.

Treba istaknuti da je u posljednjih šest mjeseci 2020. godine zaustavljen višegodišnji negativni trend pada proizvodnje mlijeka, te u tom periodu bilježimo za 3.859.509 kg veću isporuku mlijeka u odnosu na isto razdoblje prethodne godine. To se odrazilo i na ukupnu proizvodnju u 2020. godini u Republici Hrvatskoj koja je iznosila 434.297.602 kg mlijeka, što je svega 0,3% manje nego u prethodnoj godini. Za usporedbu, u prethodnim godinama pad proizvodnje mlijeka na godišnjoj razini je bio veći od 3,5%.

Proizvodnja goveđeg mesa najvećim dijelom uključuje utovljenu junad, te telad, junice i krave. Zbog nedovoljnog broja domaće teladi za tov, značajne potrebe namiruju se iz drugih zemalja Europske Unije. Broj klasiranih trupova porijeklom iz Hrvatske smanjen je za 12,52% u razdoblju od 2013. do 2020. godine. U istom razdoblju smanjen je i broj grla uvezenih za klaoničku obradu za 67,29%. Prema podacima dostavljenima s linije klanja, 2020. godine zaklano je i klaonički obrađeno 169.621 trupova, odnosno 7,3 % manje u usporedbi s istim razdobljem 2019. godine.

Protjeklu, 2020. godinu obilježila je pandemija bolesti COVID-19, te je imala velik utjecaj na sve segmente poslovanja, a značajno se odrazila i na poljoprivrednu proizvodnju i trženje poljoprivrednih proizvoda.

Prvi slučajevi bolesti COVID-19 na prostoru Europe detektirani su u siječnju 2020. godine, a uslijed opasnosti od širenja, prve mjere u Republici Hrvatskoj poduzete su sredinom veljače 2020. godine. Zabranom rada, a kasnije promjenom uvjeta rada ugostiteljskih objekata, odgađanjem i otkazivanjem brojnih manifestacija i pratećih usluga cateringa, značajno se smanjila potražnja za junećim mesom.

Proizvodnja junećeg mesa namijenjena je dijelom domaćem tržištu, dok se dio proizvodnje izvozi. Živa goveda se plasiraju na tržišta trećih zemalja (Bosna i Hercegovina, Crna Gora, Kosovo, Libanon, Srbija). Godinama je Libanon bio najznačajnije izvozno tržište, međutim, slijedom događaja, ovo tržište za živa goveda se smanjilo. Izvoz živih goveda 2020. godine oscilirao je tijekom mjeseci, a ukupni broj izvezenih grla veći je za 19,83 % u odnosu na isto razdoblje 2019. godine.



Tijekom 2020. godine snižen je uvoz živih goveda, te je manji za 2,54% grlo u usporedbi s istim razdobljem 2019. godine.

Dio proizvodnje plasira se kao svježe rashlađeno meso u unutarnjem prometu EU u kojem je najznačajnije tržište Austrije, Mađarske, Slovenije i Italije. Količine mesa goveda koje se izvoze iz Republike Hrvatske u razdoblju od 2015. do 2019. godine bilježe rast od 43,03%, a najveći udio porasta obuhvaća svježe i rashlađeno meso. Prema podacima iz vanjsko-trgovinske razmjene, razvidan je značajan (20%) pad izvoza svježeg i rashlađenog mesa tijekom prvih 10. mjeseci 2020. godine. O stagnaciji tržišta govori i podatak o smanjenom uvozu svježeg i rashlađenog mesa za 9,3% u prvih 10 mjeseci 2020. u usporedbi s istim razdobljem 2019. godine.

Razvidan je kontinuirani pad cijena živih goveda te govedih trupova tijekom 2020. godine u usporedbi s prethodnim godinama. Osjetan pad cijena utovljene junadi bilježi se od početka provođenja mjera sprječavanja širenja bolesti COVID-19, odnosno od početka ožujka 2020. godine. Prema podacima TISUP-a, cijene za utovljenu junad u razdoblju od ožujka do listopada 2020. godine pale su 10,44% u odnosu na isto razdoblje 2019. godine. Tijekom 50-og tjedna 2020. godine, cijene po kg žive vage za simentalSKU junad bilježe blagi oporavak, dok su cijene junica bile još uvijek u padu.

U vanjsko-trgovinskoj razmjeni mlijeka i mliječnih proizvoda iz Republike Hrvatske bilježi se porast izražen u vrijednosti izvezenih proizvoda i u izvezenim količinama. Najznačajnija izvozna skupina proizvoda su sir i skuta. Istovremeno se bilježi i rast uvoza mlijeka i mliječnih proizvoda, prvenstveno sireva i skute, čiji uvoz u razdoblju od 2015. do 2019. godine bilježi i najveći porast.

Unazad pet godina bilježi se kontinuirani rast otkupne cijene mlijeka na domaćem tržištu. Prosječna godišnja cijena mlijeka u 2020. godini iznosila je 2,51186 kn/kg i viša je za 1,61 % u odnosu na 2019. godinu, a u odnosu na 2016. godinu, kada su zabilježene najniže cijene mlijeka u zadnjih deset godina, više su za 12,73 %.

Svjesni aktualnih proizvodnih i tržišnih uvjeta u kojima se nalazi sektor govedarstva, Ministarstvo poljoprivrede kroz brojne mjere kao i kroz razne oblike potpora i intervencija pomaže dohodovnosti nacionalne govedarske proizvodnje. Vlada RH preko Ministarstva poljoprivrede provodi niz mjera kojima se nastoji očuvati proizvodnja u sektoru govedarstva u Republici Hrvatskoj, a to su:

1. Doneseni su podzakonski propisi u okviru »mliječnog paketa«, kojim se regulira:
  - Uređenje ugovornih odnosa te slobodno pregovaranje o uvjetima ponuđene pisane ponude ili ugovora
  - Propisivanje procedure uzimanja uzoraka mlijeka za ispitivanje kakvoće, svrstavanje mlijeka u kvalitativne razrede i omogućavanje ulaganja prigovora proizvođača na rezultate ispitivanje
  - Propisivanje dodatnih zahtjeva za označavanjem mlijeka i mliječnih proizvoda namijenjenih konzumaciji u svrhu potpunijeg informiranja potrošača, zaštite potrošača i proizvođača i poticanja domaće proizvodnje mlijeka
2. Zakon o poljoprivrednom zemljištu (»Narodne novine« broj 20/2018 i 115/2018) uvažava potrebe stočara za zemljom te oni imaju prioritet.
3. Vlasnicima govedarskih farmi dostupni su mikro i mali zajmovi iz Programa ruralnog razvoja (kamata 0,1 %)
4. Proizvođači mlijeka ostvaruju neizravnu potporu kroz sufinanciranje cijene plavog dizela
5. Proizvođačima govedeg mesa omogućeno je ostvarivanje zakupa šumskog zemljišta za pašarenje s naglaskom na lokalne uzgajivače
6. Promidžba domaćeg mesa, mlijeka i mliječnih proizvoda kroz kontinuirane promotivne kampanje
7. Ministarstvo poljoprivrede je donijelo odluku o ukidanju dijela naplate različitih administrativnih troškova (njih 190) koji se odnose na troškove provedbe uzgojnih programa (materijalni troškovi), a na godišnjoj razini iznose oko 17,2 milijuna kuna
8. Realizirani su Programi potpore radi obnove narušenog proizvodnog potencijala
  - a. Program potpore proizvođačima radi obnove narušenog proizvodnog potencijala u sektoru mliječnog govedarstva za razdoblje od 2018. do 2020. godine
  - b. Program potpore za unaprjeđenje proizvodnog potencijala u sektoru mesnog govedarstva u sustavu krava-tele, unaprjeđenje uzgoja ovaca, koza te izvornih pasmina peradi za razdoblje od 2018. do 2020. godine
9. U Program Ruralnog razvoja uvedena je mjera namijenjena poboljšanju dobrobiti životinja. Potpora se isplaćuje u kategorijama mliječne krave, telad i junad, a kroz ove mjere cilj je poboljšati hranidbu, uvjete smještaja grla te omogućiti pristup na otvoreno. Za mjere provedene tijekom 2018. godine isplaćeno je 21.900.647,20 kn, dok je za 2019. godinu odobren iznos od 42.727.525,33 kuna.

## 10. Osigurana je potpora boljoj organizaciji proizvođača

### 10.1. Potpora za udruženja uzgajivača

Cilj sufinanciranja rada uzgojnih udruženja je omogućiti učinkovitiju provedbu programa uzgoja stoke u Republici Hrvatskoj. Putem Javnog poziva za sufinanciranje rada uzgojnih udruženja u području stočarstva, za 2019. godinu pravo na sufinanciranje ostvarilo je 5 uzgojnih udruženja iz govedarstva u ukupnom iznosu od 509.250,00 kuna. Za sufinanciranje u 2020. godini pravo je ostvarilo 6 udruženja s ukupnim iznosom od 648.829,62 kuna.

### 10.2. Potpora za proizvođačke organizacije (PO)

Potpورا za početak rada PO financirana je iz Državnog proračuna u skladu s Uredbom Komisije (EU) br. 702/2014. Potpora se može isplatiti proizvođačkoj organizaciji od datuma izdavanja rješenja o odobravanju poslovnog plana. Tijekom pet godina provedbe poslovnog plana potpora se isplaćuje kao paušalna potpora u godišnjim obrocima.

S aspekta zaštite poljoprivrednih proizvođača od posljedica pandemije bolesti COVID 19 donesen niz mjera potpore:

1. Program potpore primarnim poljoprivrednim proizvođačima u sektoru biljne proizvodnje i sektoru stočarstva u 2020.
2. Odluka o provedbi privremene izvanredne mjere pomoći malim mljekarama s problemima u poslovanju uzrokovanih epidemijom bolesti COVID-19
3. Provedba odluke Vlade Republike Hrvatske o privremenoj izvanrednoj mjeri pomoći proizvođačima tovnje junadi, tovnih svinja i janjadi za klanje s problemima u poslovanju uzrokovanih epidemijom bolesti COVID-19 te subjektima koji posluju u odobrenim objektima za klanje papkara
4. Izvanredna privremena potpora poljoprivrednicima i MSP-ovima koji su posebno pogođeni krizom uzrokovanom bolešću COVID-19 »Mjera 21 iz Programa ruralnog razvoja Republike Hrvatske za razdoblje 2014. – 2020.«
5. Programa potpore primarnim poljoprivrednim proizvođačima zbog otežanih uvjeta poslovanja uzrokovanih pandemijom bolesti COVID-19 kroz Privremeni okvir za mjere državne potpore u svrhu podrške gospodarstvu u aktualnoj pandemiji COVID-a 19

Značajan dio ovih mjera koje provodi Ministarstvo poljoprivrede usmjeren je na mlade poljoprivrednike koji ostvaruju prednost kod prijave ili veći iznos potpore, a sve sa ciljem zadržavanja i motiviranja mladih za ostanak na selu i nastavak ili

pokretanje poljoprivredne proizvodnje. Sve postojeće mjere donesene su u skladu s postojećim pravilima zaštite slobodnog tržišnog natjecanja unutar EU.

Osim navedenih mjera, u pripremi je i Akcijski plan za revitalizaciju proizvodnje mlijeka u RH. Ciljevi programa usmjereni su ka povećanju broja krava u proizvodnji mlijeka, povećanju proizvodnje mlijeka po kravi te povećanju proizvodnje mlijeka na državnoj razini.



# AKTIVNOSTI HRVATSKE AGENCIJE ZA POLJOPRIVREDU I HRANU U GOVEDARSTVU

**Drago Udbinac**

Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu,  
Centar za stočarstvo, Odjel za govedarstvo  
e-mail: drago.udbinac@hapih.hr

## Sažetak

U radu je prikazano brojno stanje goveda na dan 31.12.2020 godine i rezultati aktivnosti vezanih uz provedbu uzgojnih programa (ažuriranje matične knjige, testiranje rasta i razvoja, laboratorijska analitika i genetsko vrednovanje). Pojedini rezultati aktivnosti su od iznimne važnosti uzgajivačima goveda, jer ih koriste u svakodnevnom radu. Pored navedenih aktivnosti prikazana je i suradnja sa uzgojnim udruženjima, koja se očituje u pružanju tehničke, organizacijske i stručne potpore njihovom radu.

## Uvod

Pojava virusa Covid-19 utjecala je na sve sfere života pa tako i na organizaciju rada u HAPIH-u te smo u cilju suzbijanja širenja bolesti bili primorani naše aktivnosti svesti na što manji broj direktnih kontakata. U uredima smo zaprimanje stranaka sveli na najmanju moguću mjeru te najveći dio poslova odrađivali telefonski i elektroničkom poštom, a terenski dio posla smo prekinuli na skoro 2 mjeseca (druga polovica ožujka i travanj). Uz sve te probleme ipak smo uspjeli odraditi većinu planiranih aktivnosti.

## Brojno stanje krava u 2020. god.

Ukupan broj goveda na kraju 2020. godine iznosi 478.853 te je u odnosu na kraj 2019. god. veći za 4.380 grla. Zadovoljstvo nam je istaknuti da je zaustavljen trend pada broja krava koji se događao u proteklih 15-tak godina te isti na dan 31.12.2020 iznosi 155.477 što je za 1.704 krava više nego godinu prije. Ovo povećanje broja goveda je prije svega rezultat određenih mjera agrarne politike, kao što je provedba Programa potpore proizvođačima radi obnove narušenog proizvodnog potencijala u sektoru govedarstva za razdoblje 2018-2020. godina.

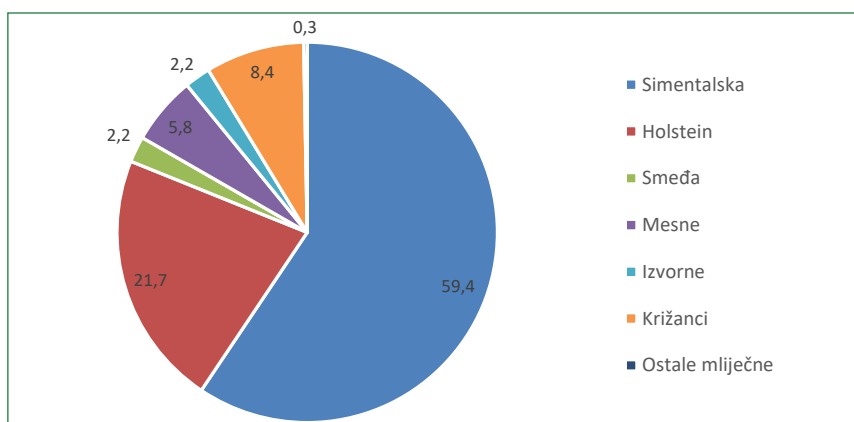
**Tablica 1.** Ukupan broj goveda, krava i stada

Godina	Goveda		Krave				
			Sve krave		Mlij. i komb.*	Kontrola mliječnosti	
	Grla	Stada	Grla	Stada	Grla	Grla	Stada
2014.	462.568	35.631	178.827	29.277	164.347	100.871	5.767
2015.	472.299	34.347	174.805	27.745	159.268	98.567	5.480
2016.	462.361	33.079	167.628	26.297	151.274	93.080	4.950
2017.	466.215	31.576	160.560	24.434	143.221	87.825	4.636
2018.	465.111	30.527	155.960	22.975	136.547	84.382	4.434
2019.	474.473	29.480	153.773	21.519	131.695	81.479	4.132
2020.	<b>478.853</b>	<b>28.931</b>	<b>155.477</b>	<b>20.632</b>	<b>130.012</b>	<b>80.569</b>	<b>3.832</b>

Izvor: MP i HAPIH, stanje na dan 31.12.2020. \* mliječne i kombinirane pasmine

Povećanje broja očituje se u mesnih (+974) i izvornih (+532) pasmina te križanaca (+1.881), dok je u mliječnih i kombiniranih pasmina nastavljen pad broja krava (-1.683). Nastavljen je pad broja uzgajivača krava te je isti u odnosu na 2019 godinu manji za 887.

**Grafikon 1.** Pasminski sastav krava, %



Izvor: MP i HAPIH, stanje na dan 31.12.2020

Prema pasminskoj zastupljenosti i dalje je najbrojnija simentalaska pasmina s 92.385 krava, zatim holstein pasmina s 33.681 krava i smeđa pasmina s 3.480 krava. Najbrojnije mesne pasmine su: angus s 2.762 krava, charolais s 1.881, limousin s 1.426, salers s 1.127, hereford s 977, aubrac s 325, škotsko visinsko govedo s 236 te blonde d'aquitaine s 106 krava. Ostale mesne pasmine su manje zastupljene te broje manje od 100 krava u populaciji. Populacija izvornih pasmina i dalje raste te je na kraju 2020. godine stanje slijedeće: buša s 2.125 krava, istarsko govedo s 1.053 te slavonsko srijemski podolac s 278 krava. Brojno stanje križanih goveda je 13.040 krava.

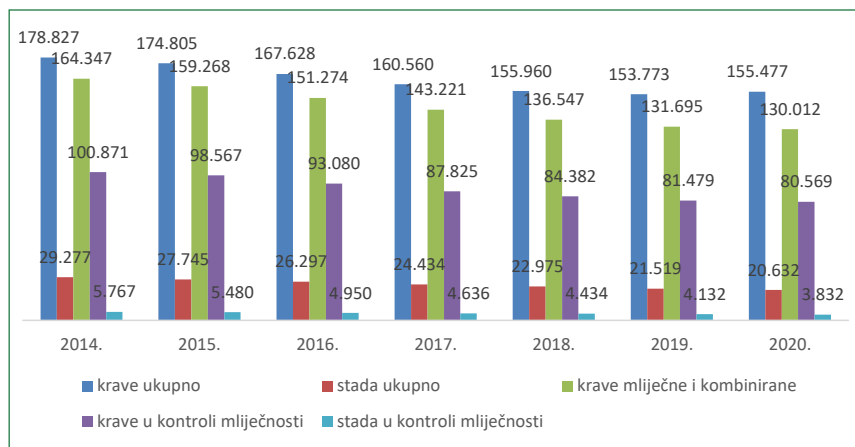
## Kontrola proizvodnosti

Kontrola proizvodnosti obuhvaća niz mjera i postupaka, a najvažnije osobine koje se bilježe i mjere su: mliječnost, tovnost, fitness i vanjšina. Svi postupci provode se sukladno ICAR-ovim pravilima.

## Kontrola mliječnosti

Kontrola mliječnosti je najobuhvatniji segment u poslovima kontrole proizvodnosti i na tom poslu je i angažiran najveći broj djelatnika Centra za stočarstvo. Kontrola mliječnosti provodi se u 3.832 stada i 80.569 krava što je za 300 stada i 910 krava manje nego na kraju 2019. godine.

**Grafikon 2.** Krave i stada u kontroli mliječnosti



Izvor: MP i HAPIH

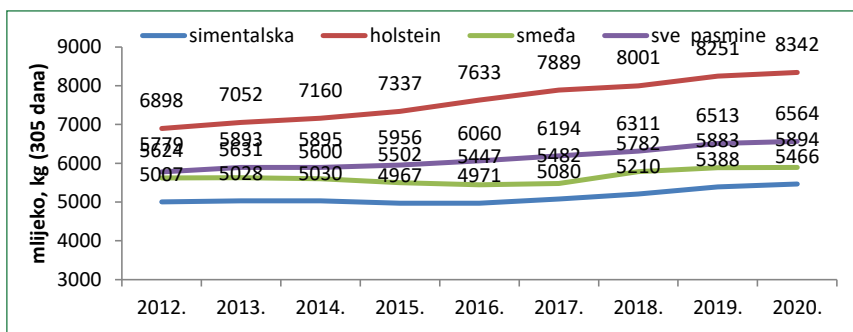


Tijekom 2020. godine ukupno je prikupljeno 592.344 uzoraka mlijeka, pri čemu od strane djelatnika područnih ureda HAPIH-a 456.579 uzoraka, a od velikih farmi 135.765 uzoraka.

Po pasminskom sastavu u kontroli mliječnosti je također najviše zastupljena simentalska pasmina s 47.259 krava, slijedi holstein s 30.619, smeđa s 1.500 i jersey s 191 krava. U kontroli mliječnosti je još 898 krava križanaca.

I dalje je nastavljen trend smanjenja broja stada u kontroli mliječnosti i povećanja prosječne veličine stada te ista iznosi 21 kravu.

**Grafikon 3.** Prosječna mliječnost krava



Izvor: HAPIH

Iz grafikona je vidljivo da je mliječnost krava svih pasmina u blagom, ali kontinuiranom porastu. Prosječna mliječnost u standardnoj laktaciji (305 dana) iznosi 6.564 kg.mlijeka. U simentalnoj pasmini je 5.466 kg, holstein 8.342 kg, a u smeđoj 5.894 kg. mlijeka

Kontrola tovnih osobina vrši se na temelju podataka prikupljenih u klaonicama (KOLK sustav), a uključuje izračun neto dnevnog prirasta, utvrđivanje klase mesa i zamašćenosti trupa.

Podaci za osobine fitnesa (laka teljenja, broj somatskih stanica, protok mlijeka, urea, plodnost, dugovječnost itd.) prikupljaju se kroz sustav obveznog označavanja i registracije goveda, sustav kontrole mliječnosti i putem Registra reprodukcijanskog materijala.

**Tablica 2.** Funkcionalna svojstva u mliječnim i kombiniranim krava

Osobina / Pasma	simentalska	holstein	smeđa
Broj somatskih stanica(1000/ml)	375	370	343
Protok mlijeka – prvotelke (kg/min)	1,4	1,7	1,5
Urea (mg/100 ml)	18,3	22,7	26,1
Dob kod prvog teljenja (m)	27,6	25,9	31,5
Međutelidbeno razdoblje (d)	441	450	464
Teljenja po kravi	3,7	2,6	4,0
Dob krava kod izlučenja (g/m)	7/8	5/5	9/3
Stopa izlučenja krava (%)	13,6	23,0	15,0

Izvor: MP i HAPIH

m – mjesec, d – dan, g/m – godina / mjesec

**Tablica 3.** Funkcionalna svojstva u krava mesnih pasmina

Osobina / Pasma	Charolais	Hereford	Angus	Limousin	Salers
Dob kod prvog teljenja (m)	35,3	30,6	32,5	37,4	37,1
Međutelidbeno razdoblje (d)	459	472	468	456	452
Teljenja po kravi	3,6	3,6	3,2	2,4	2,2
Dob pri izlučenju(g/m)	7/8	10/1	8/7	5/8	8/4
Stopa izlučenja krava (%)	14,1	18,9	8,8	7,0	2,7

Izvor: MP i HAPIH

m – mjesec, d – dan, g/m – godina / mjesec

**Tablica 4.** Funkcionalna svojstva u krava izvornih pasmina

Osobina / Pasma Trait / Breed	Buša	Istarsko g.	Slav srij. pod.
Dob kod prvog teljenja (m)	25,9	33,4	36,0
Međutelidbeno razdoblje (d)	428	456	443

Osobina / Pasma Trait / Breed	Buša	Istarsko g.	Slav srij. pod.
Teljenja po kravi	3,0	3,5	4,2
Dob krava kod izlučenja (g/m)	9/2	10/9	12/5
Stopa izlučenja krava (%)	1,3	5,7	2,8

Izvor: MP i HAPIH

m – mjesec, d – dan, g/m – godina / mjesec

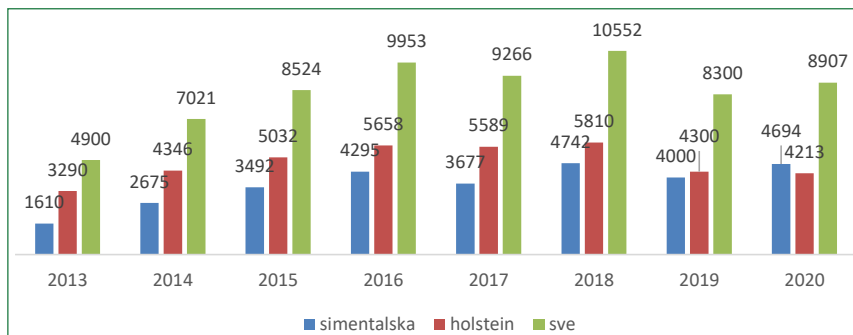
Prosječan broj somatskih stanica za sve pasmine iznosi 363.000 (u ml mlijeka), prosječan protok mlijeka je 1,5 kg u minuti dok urea iznosi 22,4 mg u 100 ml mlijeka.

Prosječna dob kod prvog telenja za sve pasmine je 31,6 mjeseci, prosječno međutelidbeno razdoblje iznosi 452 dana a prosječan broj telenja po kravi je 3,3. Stopa izlučenja iznosi 10,3 % a starost krava kod izlučenja je 8 godina i 6 mjeseci.

### Ocjena vanjštine prvotelki

Ocjena vanjštine provodi se prema preporukama ICAR-a i međunarodnih pasminskih udruženja (Europski savez uzgajivača simentalskog goveda – EVF i Svjetski savez uzgajivača holstein goveda – WHFF), a obavljaju je ocjenjivači koji najmanje jednom godišnje prolaze izobrazbu na kojoj se s ciljem povećanja točnosti ocjene usklađuje sustav ocjenjivanja između različitih ocjenjivača.

**Grafikon 4.** Broj ocjenjenih prvotelki



Izvor: HAPIH

Tijekom 2020 godine ukupno je ocjenjeno 8.907 prvotelki od čega je 4.694 simentalske i 4.213 holstein pasmine.

## Performance test bikova

U mesnih pasmina goveda od posebne važnosti je provedba performance testa bikova u field uvjetima, sukladno uzgojnom programu i preporukama ICAR-a.

**Tablica 5.** Rezultati performance testa bikova prema pasmini

Pasmina	Broj n	200 dana*, kg	365 dana*, kg	dnevni prirast, g
Simentalska	34	294	496	1.233
Limousin	18	280	502	1.344
Angus**	8	222	331	0.659
Aubrac	2	277	444	1.014
Charolais	29	251	501	1.532
Salers	4	211	354	0.856
<b>Sve</b>	<b>95</b>	<b>256</b>	<b>438</b>	<b>1.093</b>

Izvor: HAPIH

\* korigirana vrijednost prema ICAR-u, \*\*isključivo pašni sustav

Tijekom 2020 godine performance test je završen za 95 bikova te ocjena vanjšti-  
ne za 32 bika mesnih pasmina, koji su zatim upisani u matičnu knjigu i korišteni  
za prirodni pripust. U izvornih pasmina performance test nije propisan te je uku-  
pno ocijenjeno i u matične knjige upisano 77 bikova. U ostalih pasmina ocjenjena  
su ukupno 53 bika (npr. genomski simentalski bikovi, holstein bikovi itd).

## Test bređosti

Rano utvrđivanje bređosti u velikoj mjeri pomaže uzgajivačima krava u pravilnom  
i ekonomski učinkovitom vođenju farme. HAPIH iz uzoraka mlijeka koji se uzima-  
ju prilikom kontrole mliječnosti, a laboratorijski ispituju u Centru za kontrolu kva-  
litete stočarskih proizvoda, nudi uzgajivačima brzo i sigurno utvrđivanje bređosti  
krava. Test djeluje na principu određivanja prisutnosti specifičnih bjelančevina  
(eng. PAG-pregnansy associated glykoproteins), koje posteljica izlučuje tijekom  
bređosti. Već od 28. dana nakon osjemenjivanja i 60. dana nakon teljenja moguće

je pouzdano (>98%) utvrditi je li krava bređa ili ne. Glavne prednosti u odnosu na postojeće metode utvrđivanja bređosti su: manji stres za kravu jer nema uznemiravanja i vezanja, nema dodatnog utroška radnog vremena i snage, jednostavnost i točnost. Tijekom 2020. godine je napravljeno 4.811 testiranja.

### Izdavanje zootehničkih certifikata i upis u matične knjige

Priprema i provjera zootehničkih certifikata te upis goveda u matične knjige su neke od aktivnosti koje HAPIH kao treća strana obavlja u suradnji s uzgojnim udruženjima. Tako je u 2020. godini od strane HAPIH-a ili uzgojnih udruženja ukupno pripremljeno 1.149 zootehničkih certifikata za domaće junice, krave i bikove, dok je u matične knjige upisano 2.732 grla iz uvoza.

U simentalskoj i holstein pasmini važnu aktivnost predstavlja provedba genomске selekcije koju provodimo zajedno sa središnjim savezima uzgajivača, u kojoj se odabiru najbolja muška (simentalska) i ženska (holstein i simentalaska) telad. Ukupno je u 2020. godini genomski testirano 168 teladi.

Važna aktivnost je plansko sparivanje bikova i plotkinja putem nepristranog računalnog modela razvijenog u suradnji s austrijskim partnerom tvrtkom Genostar. Pomoću ovog programa je u 2020. godini izrađen prijedlog planskog sparivanja za 779 farmi.

### Informiranje i edukacija

Informiranje i edukacija uzgajivača predstavlja također našu važnu aktivnost pa tako na mjesečnoj razini u sklopu Mljekarskog lista izlazi Podlistak HAPIH-a, u kojem predstavljamo rezultate naših aktivnosti, nove usluge te najnovije stručne spoznaje i iskustva. Nadalje, sudjelujemo u organizaciji godišnjeg savjetovanja uzgajivača i uređivanju glasila središnjih saveza uzgajivača.

Stalna prilagodba međunarodnim standardima nameće potrebu dopune ranije objavljenih uputa i postupaka za označavanje, kontrolu proizvodnih svojstava i procjenu uzgojnih vrijednosti (HPA, 2014). Tako smo krajem 2020. godine objavili dopunjeno izdanje postupaka i uputa (Označavanje, kontrola proizvodnosti i procjena uzgojnih vrijednosti goveda; HAPIH; 2020), koje će biti od koristi kako djelatnicima Centra za stočarstvo i Centra za kontrolu kvalitete stočarskih proizvoda izravno angažiranim u provedbi aktivnosti, tako i djelatnicima uzgojnih udruženja te uzgajivačima.

## Suradnja s uzgojnim udruženjima

U Republici Hrvatskoj je aktivno sedam uzgojnih udruženja, koja su nadležna za provedbu uzgojnih programa u govedarstvu:

1. Središnji savez hrvatskih uzgajivača simentalskog goveda – HUSIM
2. Savez udruga hrvatskih uzgajivača holstein goveda – SUHUH
3. Savez uzgajivača istarskog goveda
4. Udruga uzgajivača buše
5. Udruga uzgajivača slavonsko srijemskog podolca
6. Savez uzgajivača mesnih pasmine goveda
7. Hrvatsko uzgajivačko udruženje Salers-Croatia

Svih sedam uzgojnih udruženja odabralo je HAPIH za partnera tj. treću stranu sukladno Zakonu o uzgoju domaćih životinja.

Jedna od važnijih aktivnosti je organizacija godišnjeg savjetovanja uzgajivača. Tako je 29. i 30.1.2020 godine HAPIH u suradnji sa Središnjim savezom hrvatskih uzgajivača simentalskog goveda i Savezom udruga hrvatskih uzgajivača holstein goveda u Tuhelju organizirao 15. savjetovanje uzgajivača goveda.

U sklopu savjetovanja održano je proglašenje najboljih proizvođača kukuruzne silaže te panel rasprava pod nazivom »Upravljanje govedarskom farmom«. Također je tijekom savjetovanja održano 15 stručnih predavanja.

Naši djelatnici aktivno su uključeni u pripremi i uređivanju glasila središnjih uzgajivačkih saveza (HUSIM i SUHUH) »Uzgoja goveda«, koji izlazi tri puta godišnje u sklopu Mljekarskog lista.

Pored stručnog dijela, uzgojnim udruženjima pružamo potporu na organizacijskoj i tehničkoj razini, kao što je sudjelovanje u organizaciji godišnjih skupština i drugih sastanaka.

## Zaključak

Tijekom 2020. godine susretali smo se s nizom problema koje nam je uzrokovala pojava pandemije virusa Covid 19. Dobra je vijest konačno zaustavljanje dugogodišnjeg pada broja goveda, pri čemu je u mesnih i izvornih pasmina zabilježen blagi porast populacije. Primjena novih alata i metoda (genomska selekcija, plansko sparivanje, laboratorijski test bređosti), utječe i na trend povećanja prosječne proizvodnje po kravi (mliječnost) te porast zanimanja uzgajivača, osobito mladih,

za promociju uzgoja i kontinuiranu edukaciju. Nastavljena je uspješna suradnja s uzgojnim udruženjima, pri čemu je cilj potaknuti primjenu novih postupaka i metoda.

### **Literatura**

1. Ministarstvo poljoprivrede: Godišnje izvješće za govedarstvo 2019. godinu.
2. Hrvatska poljoprivredna agencija: Godišnja izvješća za govedarstvo 2013-2019.
3. Brojno stanje goveda u JRDŽ-u na 31.12.2020.
4. Rezultati genetskog vrednovanja: [https://stoka.hpa.hr/UzgojneVrijednosti/Web/cro/\\_main\\_cro.html](https://stoka.hpa.hr/UzgojneVrijednosti/Web/cro/_main_cro.html)
5. Dokumenti i upute za uzgajivače u web aplikaciji za posjednike: <https://stoka.hpa.hr/posjednik/login.aspx>

# KONCEPT KVALITETE GOVEĐEG MESA, OD FARME DO STOLA

**Ante Ivanković**

Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet  
e-mail: aivankovic@agr.hr

## Sažetak

Kvaliteta prehrambenog proizvoda skup je njegovih važnih karakteristika temeljem kojih potrošač odlučuje o njegovoj kupnji, pripremi i konzumaciji. Goveđe meso je visokovrijedan prehrambeni proizvod specifičnih odlika koje ga određuju i čine posebnim u odnosu na druge istovrsne proizvode. Koncept kvalitete govedine podjednako je važan za potrošače i proizvođače, jer oni u interakciji uz posredništvo drugih dionika u putu namirnica oblikuju svoje stavove te u manjoj određenoj i njima prihvatljivoj mjeri korigiraju tehnologije proizvodnje i očekivanja kvalitete proizvoda. Potrošači su često pred izazovima i dvojabama o kvaliteti mesa; teletina ili govedina, tamnije ili svjetlije meso, svježje ili zrelo, konvencionalno ili ekološki proizvedeno, od simentalca, angusa, holštajna ili istarskog goveda. Koncept kvalitete mesa u sve većoj mjeri naglasak stavlja na diverzifikaciji proizvodnje i proizvoda, uvažavanju tradicije, punoj sljedivosti i punoj informaciji, prezentaciji i promociji proizvoda. Prevladava stav da treba poštivati svaku namirnicu, pravilnim pristupom svakom trupu, dijelu trupa ili komadu mesa dodijeliti mu njegovu stvarnu vrijednost. Farmeri trebaju poznavati put mesa, razumjeti koncept njegove kvalitete, rizike koji mogu narušiti očekivanja potrošača, ali i sugerirati drugim dionicima puta mesa (*od farme do stola*) preuzimanje odgovornosti za postizanje očekivane kvalitete.

**Ključne riječi:** goveđe meso, kvaliteta, genotip, tehnologije proizvodnje

## Uvod

U proteklim desetljećima svjedočimo brojnim gospodarskim, društvenim i socijalnim tranzicijama koji nisu mimoišle poljoprivrednu odnosno govedarsku proizvodnju. Učinjene prilagodbe rezultat su promišljanja i kompromisnih rješenja, te su vidljive u životu društva na regionalnoj, nacionalnoj i globalnoj razini. Aktualna *CoVid19* kriza primjer je neočekivanog i nepredvidivog događanja na globalnoj razini koje je unijelo brojne promjene u život svih zajednica. Uočava se snažan

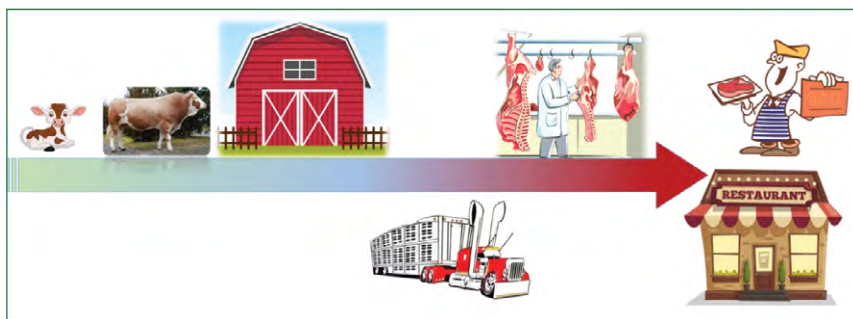


utjecaj spomenute krize između ostalog na globalno gospodarstvo, slobodno kretanje ljudi i dobara, te života gotovo svih pojedinca. Donedavno po sebi razumljiva sloboda kretanja ljudi (primjerice u *Europi bez granica*) u određenoj je mjeri uvjetovana, što se odrazilo i gospodarstvo posebice određenih ranjivijih regija.

Posebice je turistička djelatnost kroz koju se plasirao značajan dio poljoprivrednih proizvoda u dobroj mjeri time narušena. Pandemijom uvjetovane promjene životnih navika, također su se odrazile na poremećaje tržišta. Spomenuti problemi, gospodarske, socijalne i društvene tranzicije potaknule su ukupnu zajednicu na promišljanje o proizvodnji hrane kao ključnom segmentu svakog društva. Imajući u vidu proizvodnju govedeg mesa, postavlja se pitanje količine i kvalitete govedeg mesa kojeg proizvodimo, optimizacije načina proizvodnje, prerade, distribucije i potrošnje. Poljoprivredna proizvodnja sve češće se veže za *zelenu tranziciju* (engl. *Green transition; The European Green Deal*), naglašava se važnost »*kratkih opskrbnih lanaca*«, lokalnih opskrbnih mreža i slično. U tom pogledu, u pogledu održavanja ali i razvoja proizvodnje govedeg mesa potrebno uz tehnologiju proizvodnje naglasak zadržati na očuvanju kvalitete odnosno prepoznatljivosti proizvoda. Meso treba zadovoljiti i vizualnu, okusnu i mirisnu percepciju potrošača. Priprema i prezentacija mesa može dodatno naglasiti vrijednosti mesa ili ih na određeni način umanjiti.

### Koncept kvalitete govedeg mesa

Kvaliteta govedeg mesa prije svega podrazumijeva njegovu nutritivnu i senzornu vrijednost (tablica 1.), no koncept kakvoće svakako uvažava i njegove zdravstvene i preradbene karakteristike.



**Prikaz 1.** Dionici put mesa goveda, od polja do stola

Kvaliteta govedeg mesa uvjetovana je prije svega samim govedom koje je polazište same proizvodnje. Primarno treba imati u vidu pasminu (*genotip*), dob, spol jedinke. Kvalitetu mesa potom oblikuje farmer primjenjujući određenu tehnologiju

tova, koncept držanja, hranidbe, zaštite zdravlja te ukupnog menadžmenta svoje farme. Za kvalitetu mesa odgovorni su i prijevoznici životinja *od farme do klaonice*, potom osoblje u klaonicama, distribucijskoj mreži, neposrednoj prodaji (*mesnicama*) te sami kuhari koji su zapravo *zadnja poveznica* sa samim potrošačem.

Potrošač je ključna osoba koja daje svoju *konačnu prosudbu* namirnice.

**Tablica 1.** Neke odlike kakvoće goveđeg mesa

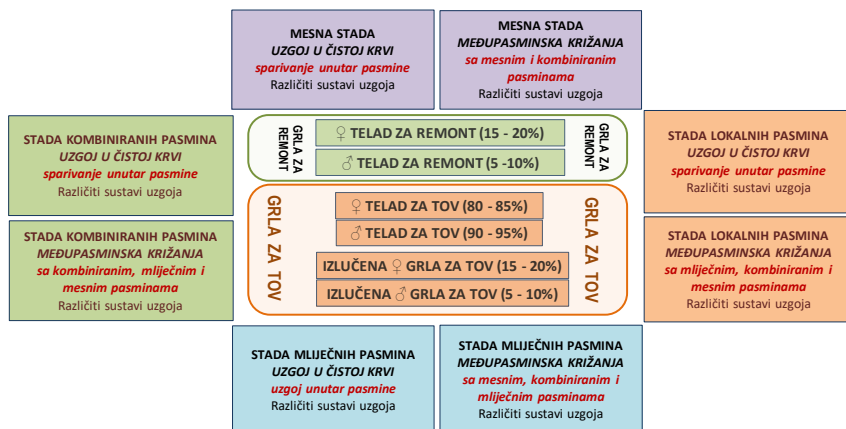
NUTRITIVNE ODLIKE	PRERADBENE ODLIKE
<ul style="list-style-type: none"> <li>● sadržaj, struktura i biološka vrijednost proteina</li> <li>● sadržaj struktura i biološka vrijednost masti</li> <li>● sadržaj i biološka vrijednost minerala</li> <li>● sadržaj i biološka vrijednost vitamina</li> <li>● probavljivost</li> <li>● iskoristivost</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● čvrstoća i struktura</li> <li>● boja i pH</li> <li>● sadržaj i stanje kolagena</li> <li>● sadržaj vode, sposobnost njenog vezanja</li> <li>● sadržaj vezivnog tkiva i ovojnica</li> <li>● sadržaj i stanje masnog tkiva</li> <li>● sadržaj i stanje mišićnog tkiva</li> <li>● pogodnost za preradu</li> <li>● održivost i postojanost</li> <li>● odlike u kuhanju (lakoća i gubitak)</li> <li>● odlike mesa u pečenju (lakoća i gubitak)</li> </ul>
ORGANOLEPTIČKE ODLIKE	ZDRAVSTVENE ODLIKE
<ul style="list-style-type: none"> <li>● izgled               <ul style="list-style-type: none"> <li>– boja</li> <li>– oblik (<i>forma, izrez</i>)</li> <li>– mramoriranost</li> </ul> </li> <li>● aroma               <ul style="list-style-type: none"> <li>– okus</li> <li>– miris</li> </ul> </li> <li>● tekstura               <ul style="list-style-type: none"> <li>– struktura</li> <li>– tvrdoća (<i>nježnost</i>)</li> <li>– sočnost</li> <li>– konzistencija</li> <li>– glatkoća</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● odsutnost štetnih bakterija, gljivica i spora</li> <li>● odsutnost škodljivih i nepoželjnih rezidua i kontaminata               <ul style="list-style-type: none"> <li>– antibiotici</li> <li>– hormoni</li> <li>– pesticidi, herbicidi, fungicidi</li> <li>– toksini</li> <li>– toksični teški metali</li> <li>– nitrati, nitriti, nitroamini</li> </ul> </li> <li>● odlike vezane na održivost               <ul style="list-style-type: none"> <li>– stupanj kiselosti</li> <li>– aktivnost vode</li> <li>– redokspotencijal</li> </ul> </li> </ul>

Premda više sudionika *puta mesa od polja do stola* može biti odgovorno za kvalitetu mesa, u slučajevima kada kvaliteta nije na očekivanoj razini, odgovornost se često prebacuje na proizvođače odnosno farmere. Na prošlogodišnjem savjetovanju uzgajivača goveda skrenuta je pozornost na negativne učinke »*stresa prije klanja*« na kvalitetu mesa, upravo kako bi se dijelom razumjeli problemi koji nastaju pri neprimjernom postupanju sa životinjama. Naravno, na kvalitetu mesa moguće je djelovati i od samog početka uzgoja, što je u nadležnosti farmera, ali i nakon klanja goveda, za što odgovornost preuzimaju mesari, distributeri i kuhari.

Koncept kakvoće samo je dijelom ugrađen u natuknice u tablici 1. Nameće se pitanje o mogućnostima farmera da djeluje na kvalitetu mesa sa svojih farmi. Posebice je to važno farmerima koji žele graditi vlastitu tržišnu prepoznatljivost. Farmeri prije svega na kvalitetu mesa mogu djelovati odabirom genotipa i tehnologije proizvodnje, te njihova uravnoteženja u određenom okruženju u kojem djeluju brojni negenetski faktori. U tom smislu potrebno je sagledavati mogućnost djelovanja na kvalitetu proizvoda.

## Genotip kao odrednica kvalitete mesa

Farmer prije svega određuje genotip svojeg proizvodnog stada, te time preuzima odgovornost za početak svakog proizvodnog ciklusa. Birajući genotip farmer u značajnoj mjeri determinira kakvoću mesa. U proizvodnji mesa koriste se sve pasmine i genotipovi goveda, uključujući mesne, mliječne, kombinirane i izvorne pasmine, u čistoj krvi ili križane (Prikaz 02).



**Prikaz 2.** Različiti izvori teladi za tov (Ivanković i Mijić, 2020)

U pogledu prinosa mesa (*završne mase, dnevnih prirasta, randmana*) neupitno su mesne pasmine superiornije, no ukoliko se sagledava koncept kvalitete mesa u punini, druge pasmine također mogu biti konkurentne i tržišno prepoznatljive. Telad mliječnih pasmina nisu pogodna za proizvodnju junećeg mesa no u proizvodnji telećeg mesa su vrlo iskoristiva. Zanimljivo je da primjerice holstein telad u prvim mjesecima brže priraštaju u odnosu na simentalSKU telad, no ranije već sa nekoliko mjeseci zamjeću se usporavanje rasta i sklonost zamašćenju trupa. Izvorne pasmine integrirane u određeni prostor, tradiciju i tehnologiju proizvodnje također mogu biti pogodne za proizvodnju mesa. Primjer »Mesa istarskog govoda – Boškarina« kao relativno male ali prepoznatljive serije proizvoda pokazuje da uz primjerno tržišno pozicioniranje izvorne pasmine mogu biti konkurentne (*Meso istarsko govoda – Boškarina* je prvo govode meso zaštićeno na nacionalnoj razni *Oznakom izvornosti*; <https://poljoprivreda.gov.hr/>). Križanci (*F1, F2, F3...*) također mogu biti pogodni za tov, pri čemu treba tehnologiju tova prilagoditi učinku križanja, očekivanoj dinamici rasta i kompoziciji trupa.

### Tehnologija proizvodnje kao odrednica kvalitete mesa

Kvaliteta mesa usko je određena samom tehnologijom proizvodnje koja treba uvažavati genotip, spol i dob životinja. Svakom genotipu odnosno pasmini treba u manjoj ili većoj mjeri prilagoditi tehnologiju tova, posebice hranidbu kako bi se postigla željena kvaliteta mesa. Neusklađenost genotipa i tehnologije tova može primjerice rezultirati prekomjernim ili nedostatnim nakupljanjem masnog tkiva, što negativno utječe na kvalitetu mesa.

Tehnologija proizvodnje u značajnoj mjeri utječe na konformaciju govodih polovica te kakvoću mesa. Tehnologija proizvodnje treba na primjeren način povezati genotip, raspoložive resurse i željenu kakvoću mesa. Tržište odnosno potražnja za određenim kategorijama i kakvoćom mesa usmjerava i tehnologiju proizvodnje mesa. Tehnologija proizvodnje telećeg mesa u Republici Hrvatskoj prilagođena je intenzivnijem rastu i nižim završnim masama (masa obrađenih polovica 75-78 kg; HAPiH, 2020), budući da tržište preferira nježnije meso svijetlo ružičaste boje. Tehnologija proizvodnje junećeg mesa je tradicijska, intenzivna (*visoka razina energetske krmive*) i prilagođena u najvećoj mjeri simentalSKOM genotipu. Osjeća se sve veća potreba i za specifičnim serijama govodećeg mesa, sa atributima »ekološke proizvodnje«, određene pasmine ili »mesa volova« ali i drugih karakteristika (*suho zrenje, mokro zrenje...*).

Potrošači u sve većoj mjeri cijene lokalnu proizvodnju odnosno meso za koje imaju konkretnu informaciju o porijeklu, načinu proizvodnje, pasmini i njima bitnim

informacijama. Diverzifikacije tehnologija proizvodnje, standardizacija tradicijskih tehnologija te njihovo tržišno pozicioniranje prigoda je za značajan broj proizvođača govedeg mesa.

Upravljanje hranidbom u proizvodnji govedeg mesa ključno je u postizanju očekivane dinamike rasta, konformacije trupa te posebice kvalitete mesa. Menadžment hranidbe goveda uključuje: osiguravanje različitih krmiva, njihovo objedinjavanje u obrok koji zadovoljava specifične potrebe određene kategorije goveda, primjerenu distribuciju obroka, no neizostavno i redoviti nadzor skladištenih krmiva, osiguravanje dopunskih krmiva, osiguravanje mehanizacije za kvalitetnu distribuciju i slično. Uravnoteženom hranidbom se postiže balans u prirastu mišićnog i masnog tkiva u trupu. Hranidba treba uvažavati prirodnu dinamiku rasta goveda, posebice pri hranidbi mlađih dobnih kategorija goveda. Mlađa goveda u prvom dijelu samog tova intenzivnije nakupljaju mišićno, a manje masno tkivo, dok pri kraju tova dolazi do sve manjeg prirasta mišićnog te intenzivnijeg nakupljanja masnog tkiva. Hranidbom se može ciljano utjecati na razinu zamašćenosti trupa, posebice u fazi *finiša tova*, budući da ista značajno ovisi o razini energije u obroku goveda. Ono što se može zapaziti na dijelu farmi koja se bave proizvodnjom govedeg mesa je nešto veći udio energije u odnosu na proteinsku komponentu obroka, što u konačnici može rezultirati nešto lošijim rastom ali i lošijom kakvoćom mesa. Treba uvijek imati u vidu da energija i proteini u obroku goveda trebaju biti u ravnoteži te da njihova neuravnoteženost (*manjak i/ili višak*) onemogućavaju uravnoteženu probavu, te time opskrbu metabolitima nužnima za rast te postizanje očekivane kvalitete mesa (*mramoriranosti, sočnosti, boje...*). Opskrbljenost krmivima značajno utječe na status koncentracije mišićnog glikogena koji je bitan za *post mortem* procese u mesu, što se neposredno odražava na pH i boju mesa. Kod zdrave dobro uhranjene junadi koncentracija mišićnog glikogena je od 60 do 120 mol/g mišića (Tarrant, 1989) a kod junadi hranjene većim udjelom žitarica do 200 mol/g (Pethick i sur., 1999). Povoljna koncentracija mišićnog glikogena onemogućava pojavnost tamnog, suhog i tvrdog (DFD) mesa. Zaključak je, u cilju održavanja očekivane kvalitete potrebno je održavati razinu metaboličke energije.

Očuvanje zdravlja goveda tijekom ciklusa proizvodnje od posebne je važnosti za postizanje željene kakvoće mesa. Naime, samo zdrave i vitalne životinje mogu dati u određenom vremenu očekivane priraste, željenu konformaciju trupa, randman i poželjnu kvalitetu mesa. Nerijetko svjedočimo da goveda koja su tijekom proizvodnog ciklusa bila izložena različitim bolestima, nametnicima ili metaboličkim poremećajima postižu loše priraste i slabiju dinamiku rasta (*uz veće troškove koji se odnose na liječenje i preventivu*). Takva goveda (*telad, junad, starije dobne kategorije*) koja su duži vremenski period tijekom života bila *zdravstveno kom-*

*promitirana* završavanju nešto nižim klaoničkim masama, lošijom konformacijom trupa te mesom niže razine kvalitete. O zdravlju goveda nužno se brinuti dobrim i stalnim preventivnim programom, čime se postiže bolja kakvoća mesa uz niže troškovi proizvodnje.

Smještaj goveda na posredna način može djelovati na kvalitetu mesa, posebice ukoliko je govedima osigurano slobodno držanje, kretanje, napasivanje i drugi sadržaji. Razumljivo, vezivno tkivno staničje odnosno mišići goveda koja se više kreću su nešto čvršći a meso na određeni način *tvrđe*. Međutim, kretanje životinja po pašnjaku pridonosi njihovu zdravlju i prirodnijem ponašanju (*omogućeno je ispoljavanje prirodnog ponašanja*). Kada se u smislu kakvoće potrošačima pojasne razlozi nešto *tvrđeg mesa*, njegove boje i senzornih karakteristika, najčešće su spremni korigirati svoj koncept kakvoće ukoliko on podrazumijeva veću dobrobit za same životinje odnosno više etičnosti u samoj proizvodnji.

## Zaključak

Kvaliteta goveđeg mesa može se determinirati sa brojnim parametrima, uključujući nutritivne, senzorne, zdravstvene i druge pokazatelje. Moglo bi se slobodno kazati i da je kvaliteta mesa u vizualnom, mirisnom i okusnom doživljaju potrošača. Koncept kakvoće se u određenoj mjeri i mijenja, što je uvjetovano društvenim i socijalnim čimbenicima. Neupitno je i da je doživljaj namirnice vezan za njenu prezentaciju, informiranost potrošača, proizvođač i drugih sudionika u njenom oblikovanju. Stoga, koncept kakvoće goveđeg mesa treba sagledavati i vrednovati u punini, u svim segmentima oblikovanja namirnice, od polja do stola.

## Pregled literature

- Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu (2020): Govedarstvo – godišnje izvješće za 2019. godinu. Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu, Zagreb.
- Ivanković, A., Mijić, P. (2020): Govedarstvo. Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, Zagreb.
- Pethick, D.W., Cummins, L., Gardner, G.E. i sur. (1999): The regulation of glycogen level in the muscle of uminants by nutrition. Presented at Recent advances in Animal Nutrition conference, Armidale, Australia.
- Tarrant P.V. (1989): Animal behaviour and environment in the dark-cutting condition in beef. Irish Journal of Food Science and Technology 13: 1-21.



# ANALIZA PROIZVODNIH REZULTATA MLIJEČNIH FARMI NAKON PRELASKA S KONVENCIONALNE NA ROBOTIZIRANU MUŽNJU KRAVA

**Pero Mijić, Tina Bobić**

Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

e-mail: pmijic@fazos.hr

## Uvod

Automatizacija i robotizacija mliječnih farmi postupno se razvija i kod proizvođača u Republici Hrvatskoj (Mijić i Bobić, 2019. i 2020.) Razlozi su vrlo jasni i argumentirani, pri čemu se ističu sljedeći: veća učinkovitost radne snage, niži troškova rada, te nedostatak radne snage koji bi se bavio mužnjom, bolji menadžment farme (De Koning, 2002; Kuczaj i sur, 2020.). Automatizirani sustavi za mužnju posebno su se pogodnim pokazali za farme sa slobodnim načinom držanja krava, za staje s ležištima, ali i za krave na pašnjacima. Uporabom robota za mužnju s pripadajućim kompjuterskim i softverskim programima omogućena je potpuna automatizaciju muznog procesa. Važno je naglasiti kako mužnja krava predstavlja 25-35 % utrošenog godišnjeg rada na farmi. Zato se uvođenjem robota za mužnju smanjuje udio ljudskog rada u poslovima mužnje, a povećava se udio rada u poslovima upravljanja i kontrole mužnje.

Inovacije u stočarstvu su najčešće tamo gdje su procesi proizvodnje najosjetljiviji ili gdje sudjeluje najviše radne snage. Jedan od takvih poslova je mužnja krava na koju svakodnevni otpada oko 50 % radnog vremena na farmi (Havranek i Rupić, 2003). Prvi roboti za mužnju krava počeli su se koristiti u Nizozemskoj 1992. godine (De Koning, 2011). Ne može se baš u potpunosti točno reći koliki je trenutni broj robota za mužnju krava u svijetu. Približne informacijama su da je danas u svijetu trenutno koristi oko 50.000 robota za mužnju (Mijić i Bobić, 2019). Nizozemska je danas predvodnica u robotiziranoj mužnji, gdje čak 22 % farmera posjeduje robota za mužnju (Huiden, 2018). Oko 80 % svjetskog tržišta pokrivaju tri proizvođača robotizirane opreme (Lely, DeLaval i GEA), dok Fullwood, SAC i BouMatic dijele ostatak. Prema američkim projekcijama (Tranel, 2017), broj robota za mužnju u narednih pet godina u svijetu mogao bi se popeti do 100.000. Zanimljivo je navesti kako se čak 90 % ukupnog broja robota za mužnju u svijetu nalazi u govedarsko razvijenim zemljama sjeverozapadne Europe. To su najčešće obiteljske farme s jednim do tri robota. Robotizirana mužnja krava otvorila je niz



mogućnosti za različita istraživanja. Tako primjerice Brito i sur. (2020) navode kako bi što bolje uvažili mjere dobrobiti goveda, pojedine zemlje pri procjeni genetskih i genomski testova, između ostalog prikupljaju informacije o životinjama na način da iste preuzimaju od automatiziranih sustava na farmi (roboti za mužnju, roboti za hranidbu, roboti za čišćenje i njegu, video zapisi i sl.). Neka druga istraživanja (von Kuhlberg i sur., 2020) proučavaju korištenje robota fantoma kod junica kako bi ih prilagodile robotiziranoj mužnji kada nastupi laktacija.

Ovakva vrsta treninga junica pokazala se dosta dobrom, naročito u prvih pet dana mužnje. Kod istreniranih životinja, razina stresa bila je znatno manja, što je rezultiralo i većom proizvodnjom mlijeka u ovom početnom stadiju laktacije.

Na tragu gore navedenih informacija o različitim izazovima koju imaju farmeri pri automatizaciji farmi, naš cilj u ovom radu je bio analizirati proizvodne rezultate mliječnih farmi nakon prelaska s konvencionalne na robotiziranu mužnju krava.

### Materijal i metode rada

Za potrebe ovoga rada napravljena je analiza dvije farme za proizvodnju mlijeka koja koriste automatizirani muzni sustav od 2019. godine (Tablica 1.). Svi podaci uzeti su od Hrvatske agencije za poljoprivredu i hranu i od samih vlasnika farmi. Napravljena je usporedba proizvodnih pokazatelja tranzicijskih godina (2019. i 2020.) sa 2018. godinom kada još nisu imali robote za mužnju, nego su mužnju obavljali u konvencionalnim izmuzištima.

Analiza varijance (ANOVA) rađena je u statističkom programu STATISTICA (2018) sa svrhom uvida značajnosti utjecaja robotizirane mužnje na neke od osnovnih proizvodnih pokazatelja.

**Tablica 1.** Osnovni podaci o istraživanim farmama

Farma	Proizvođač robota	Broj robota	Broj krava na mužnji	Godina prelaska na AMS
I	DeLaval	1	78	2019.
II	Lely	3	152	2019.

**Tablica 2.** Osnovni statistički pokazatelji za sve tri promatrane godine na istraživanim farmama

Svojstvo	Prosjek	Minimum	Maksimum
<b>Laktacija</b>	2,24	1,00	10,00
<b>KM u 305 (kg)</b>	7.923,78	875,00	14.204,20
<b>DKM (kg)</b>	25,35	5,00	68,70
<b>% P u 305</b>	3,48	2,71	4,53
<b>% P u kontroli</b>	3,62	2,13	6,28
<b>% M 305</b>	4,00	2,46	6,68
<b>% M u kontroli</b>	4,06	1,50	8,98
<b>BSS u 305</b>	281,12	13,00	1.998,00
<b>BSS u kontroli</b>	408,62	4,00	9.999,00
<b>Urea u 305</b>	24,93	12,00	65,00
<b>Urea u kontroli</b>	26,12	4,70	99,99

Laktacija\_redni broj laktacije; KM\_količina mlijeka; DKM\_dnevna količina mlijeka (kg) po kontrolama; P\_protein; M\_masti; BSS\_broj somatskih stanica (u 1.000/ml); Urea (mg/100ml)

## Rezultati istraživanja

U Republici Hrvatskoj s robotizacijom mužnje krava započeto je 2008. godine kada je tvrtka Belje d.d. za potrebe svoje mliječne farme Topolik nabavila šest robota. U tom trenutku to je bila jedinstvena farma u ovom dijelu Europe. Postupno će rasti broj farmera iz godine u godinu koji su nabavili robote za mužnju. Danas u Republici Hrvatskoj, prema podacima Hrvatske agencije za poljoprivredu i hranu, ima 40 robota raspoređenih na 27 gospodarstava (Tablica 3). Iako postoji trend rasta, ipak on nije dovoljno intenzivan. Ove brojke pokazuju kako u Hrvatskoj samo 0,6 % farmera posjeduje robote za mužnju, što je još daleko ispod prosjeka zapadno europskih zemalja, gdje robote za mužnju posjeduje oko 20 % farmera. Za brži porast farmera koji bi htjeli nabaviti robote za mužnju, potrebno je uložiti mnogo više napora kako struke, tako i Ministarstva poljoprivrede Republike Hrvatske.

**Tablica 3.** Raspodjela robota za mužnju krava po farmama u Republici Hrvatskoj (HAPIH, 2021.)

Proizvođač robota	Lely	DeLaval	GEA	BauMatic	Ukupno
<b>2019. godina</b>					
Broj robota	17	10	2	1	30
Broj gospodarstava	12	5	2	1	20
<b>2020. godina</b>					
Broj robota	22	14	3	1	40
Broj gospodarstava	16	7	3	1	27

Promatrajući Tablicu 4. gdje su predstavljeni rezultati za standardnu laktaciju, uočeno je značajno ( $p < 0,0001$ ) smanjenje broja starijih krava nakon prelaska s konvencionalne na robotiziranu mužnju (s 2,51 na 2,16 odnosno 1,77), što ukazuje na pojačanu selekciju i odabir krava koje su bolje prilagođene robotskom načinu mužnje. Prosječna proizvodnja po kravi se značajno ( $p < 0,0001$ ) povećala za oko 500 kg u 2020. godini (nakon uvođenja AMS-a) u usporedbi sa 2018. godinom (prije uvođenja AMS-a), dok je postotak masti značajno ( $p < 0,0001$ ) smanjen. Utvrđen je porast broja somatskih stanica sa 266 na 283 tisuće, ali taj porast nije značajan. Vrijednosti uree su značajno ( $p < 0,0001$ ) smanjene nakon uvođenja AMS-a sa 25,34 na 23,86 mg/100 ml.

**Tablica 4.** Proizvodni pokazatelji prije i nakon uvođenja automatiziranog mznog sustava (AMS-a) na razini standardne laktacije (305 dana)

Svojstvo	Prije uvođenja AMS-a	Nakon uvođenja AMS-a		p
	2018.	2019.	2020.	
Laktacija	2,51 <sup>a</sup>	2,16 <sup>b</sup>	1,77 <sup>c</sup>	$p < 0,001$ ; $p < 0,0001$
KM (kg)	7.828,5 <sup>a</sup>	7.630,3 <sup>ab</sup>	8.357,6 <sup>c</sup>	$p < 0,0001$
M (%)	4,06 <sup>a</sup>	4,04 <sup>ab</sup>	3,85 <sup>c</sup>	$p < 0,0001$
P (%)	3,48 <sup>a</sup>	3,50 <sup>a</sup>	3,47 <sup>a</sup>	NS

Svojstvo	Prije uvođenja AMS-a	Nakon uvođenja AMS-a		p
	2018.	2019.	2020.	
<b>BSS (u 1.000/ml)</b>	266,51 <sup>a</sup>	310,20 <sup>a</sup>	283,28 <sup>a</sup>	NS
<b>Urea (mg/100ml)</b>	25,34 <sup>a</sup>	25,16 <sup>ab</sup>	23,86 <sup>c</sup>	p<0,0001

Laktacija\_redni broj laktacije; KM\_količina mlijeka; P\_protein; M\_masti; BSS\_broj somatskih stanica; Urea; p\_razina značajnosti; NS\_nema značajnosti

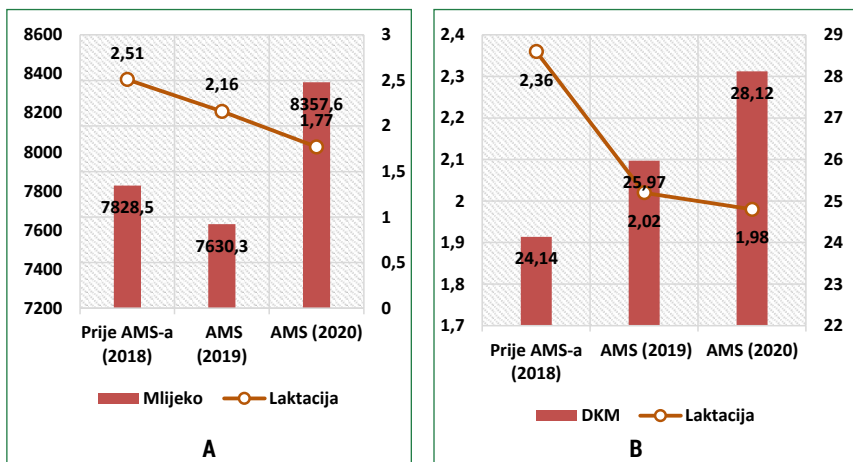
**Tablica 5.** Proizvodni pokazatelji prije i nakon uvođenja automatiziranog muznog sustava (AMS-a) na dan kontrole mlječnosti

Svojstvo	Prije uvođenja AMS-a	Nakon uvođenja AMS-a		p
	2018	2019	2020	
<b>Laktacija</b>	2,36 <sup>a</sup>	2,02 <sup>b</sup>	1,98 <sup>bc</sup>	p<0,0001
<b>DKM (kg)</b>	24,14 <sup>a</sup>	25,97 <sup>b</sup>	28,12 <sup>c</sup>	p<0,0001
<b>M (%)</b>	4,14 <sup>a</sup>	4,08 <sup>b</sup>	3,83 <sup>c</sup>	p<0,01; p<0,001
<b>P (%)</b>	3,68 <sup>a</sup>	3,51 <sup>b</sup>	3,59 <sup>c</sup>	p<0,0001
<b>BSS (u 1.000/ml)</b>	343,67 <sup>a</sup>	489,98 <sup>bc</sup>	505,19 <sup>c</sup>	p<0,0001
<b>Urea (mg/100ml)</b>	27,13 <sup>a</sup>	24,80 <sup>bc</sup>	24,71 <sup>c</sup>	p<0,0001

Laktacija\_redni broj laktacije; DKM\_dnevna količina mlijeka po kontrolama; P\_protein; M\_masti; BSS\_broj somatskih stanica; Urea; p\_razina značajnosti

U Tablici 5. prikazani su rezultati po danima na dan kontrole mlječnosti, te je utvrđeno značajno (p<0,0001) povećanje prosječne dnevne proizvodnje mlijeka po kravi sa 24,14 na 25,97 odnosno 28,12 kg 2020. godini (nakon uvođenja AMS-a) u usporedbi sa 2018. godinom (prije uvođenja AMS-a), dok su postotak masti i proteina značajno (p<0,0001) smanjeni. Utvrđen je značajan (p<0,0001) porast broja somatskih stanica iz godine u godinu, odnosno sa 343,67 na 489,98 odnosno 505,19 tisuća po mililitru. Vrijednosti uree su značajno (p<0,0001) smanjio nakon uvođenja AMS-a sa 27,13 na 24,71 mg/100 ml.

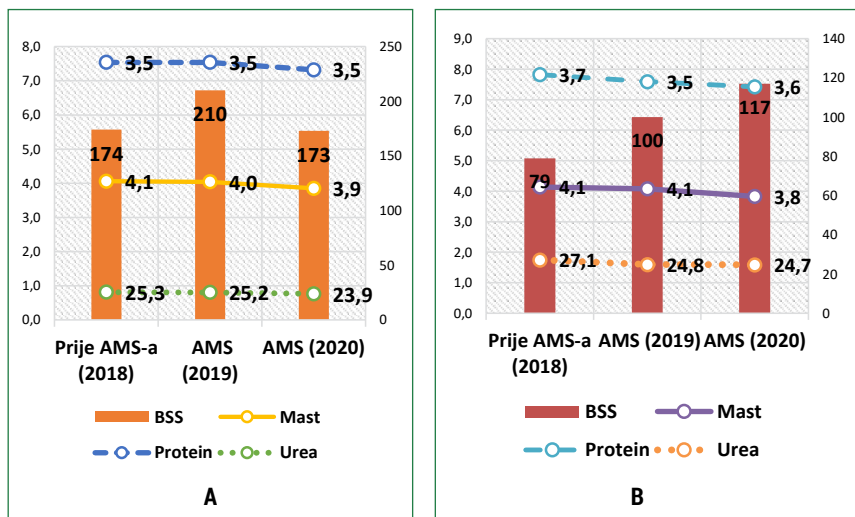
**Grafikon 1.** Kretanja količine mlijeka i rednog broja laktacija prije i nakon uvođenja AMS-a (u 305 dana (A); na dan kontrole (B))



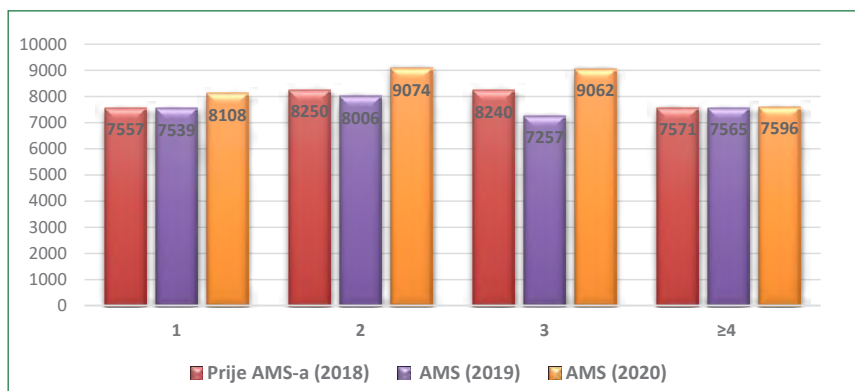
U Grafikonu 1. prikazano je kretanje količine mlijeka i starosti krava prije i nakon uvođenja robota za mužnju. Kada se promatra količina mlijeka na razini standardne laktacije (grafikon 1.A) uviđa se mali pad u tranzicijskog godini (2019.) te zatim nagli porast u 2020. godini. Moguće objašnjenje je u tome da je bilo potrebno određeno vrijeme za prilagodbu, kako krava tako i uzgajivača, jer je već u narednoj 2020. godini zabilježen znatan porast proizvodnje. Promatrajući proizvodnju po danu na dan kontrole mliječnosti (grafikon 1.B), uviđa se konstantan porast proizvodnje mlijeka. Uočeno je veće pomlađivanje stada na mužnji, jer je prosječan broj krava u laktaciji sa 2,51 u 2018. pao na 1,77 u 2020. godini. To se može pripisati većim izlučenjima starijih krava ili onih muzno manje prilagođenim robotiziranoj mužnji iz tekuće proizvodnje.

Količina masti i proteina imala je blaži pad nakon prelaska s konvencionalne na robotiziranu mužnju, kao i količina uree (Grafikon 2.A i B). Gledajući vrijednosti na dan kontrole broj somatskih stanica je porastao većim dijelom u tranzicijskoj godini (2019.) te nastavio rasti u manjem obimu tijekom 2020. godine (Grafikon 2.B), dok je laktacijska vrijednost nešto drugačija, gdje su somatske stanice imale znatan skok u tranzicijskoj godini, a već u narednoj 2020. je došlo do pada (Grafikon 2.A).

**Grafikon 2.** Kretanja medijane vrijednosti kemijskog sastava mlijeka prije i nakon uvođenja AMS-a (u 305 dana (A); na dan kontrole (B))



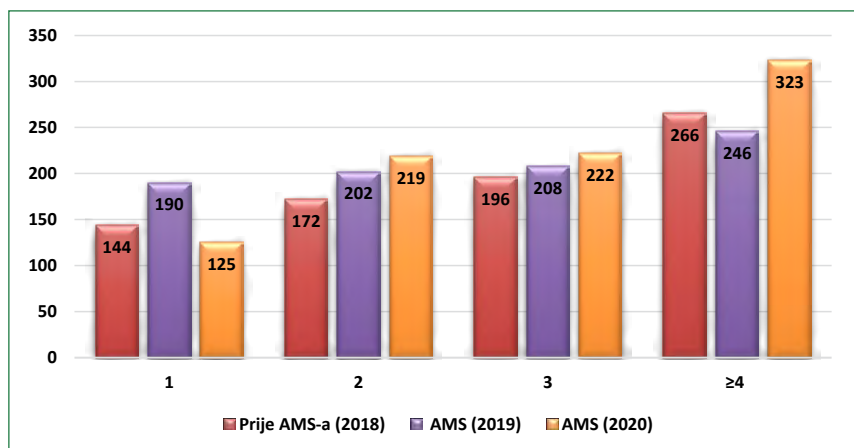
**Grafikon 3.** Kretanja količine mlijeka (kg u 305 dana) prema rednom broju laktacije prije i nakon uvođenja AMS-a



Gledano kroz redni broj laktacije a kroz standardne laktacije, kako prikazuje Grafikon 3., kod mlađih krava odnosno onih od prve do treće laktacije, proizvodnja je djelomično pala u prvoj tranzicijskoj godini (2019.), nakon čega je došlo do porasta proizvodnje u narednoj 2020. godini. Kod starijih krava, odnosno onih od četvrte i kasnijih laktacija nije bilo znatnih promjena u proizvodnji. Nakon prela-

ska s konvencionalne na robotiziranu mužnju broj somatskih stanica je konstanto rastao iz laktacije u laktaciju, (Grafikoni 4.). Također je utvrđeno da je broj somatskih stanica manji kod mlađih krava (u prvoj i drugoj laktaciji) u odnosu na one starije koje su u trećoj, četvrtoj i kasnijim laktacijama.

**Grafikon 4.** Kretanje medijane vrijednosti broja somatskih stanica prema rednom broju laktacije prije i nakon uvođenja AMS-a (u 305 dana)



## Zaključak

Na temelju provedenog istraživanja može se zaključiti kako je učinak automatizacije muznog sustava na primjeru dvije promatrane farme bio vrlo pozitivan. Trendovi rasta naročito su bili vidljivi u količini proizvedenog mlijeka, kako na dnevnoj, tako i na laktacijskoj razini. Kritično razdoblje je bilo u godini uvođenja robota u proces proizvodnje. Tako je u 2019. godini došlo do određene stagnacije dnevne količine mlijeka, blagog pada mliječne masti, kao i blagog povećanja broja somatskih stanica u mlijeku. Međutim, rezultati iz 2020. godine pokazali su puno bolje rezultate po skoro svim promatranim čimbenicima. Važno je naglasiti tranzicijsku godinu (godinu prelaska na robotiziranu mužnju), kada pred farmera dolaze najveći izazovi: prilagodba objekta i ugradnja robota, navikavanje krava na robotiziranu mužnju, povećani remont stada, svladavanje tehničkih značajki robotiziranih muznih sustava i informacija i sl.

Za nastavak daljnje automatizacije i robotizacije farmi, potreban je još veći doprinos stočarske struke i službi, a naročito Ministarstva poljoprivrede. Robotizacijom farmi mogu se olakšati i unaprijediti svakodnevni zahtjevni poslovi proizvodnje mlijeka, pri čemu se može očekivati i trend porasta ukupne proizvodnje mlijeka u Republici Hrvatskoj.

## Literatura

1. De Koning, C.J.A.M.; van de Vorst, Y.; Meijering, A. (2002): Automatic milking experience and development in Europe. In Proceedings of the First North American Conference on Robotic Milking, Toronto, ON, Canada, 20–22 March 2002; pp. 1–11.
2. Brito, L. F., Oliveira, H. R., McConn, B. R., Schinckel, A. P., Arrazola, A., Marchant-Forde, J. N., Johnson, J. S. (2020): Large-Scale Phenotyping of Livestock Welfare in Commercial Production Systems: A New Frontier in Animal Breeding. *Frontis in Genetics*, 11, 793, doi: 10.3389/fgene.2020.00793
3. Havranek, J., Rupiđ, V. (2003): Mlijeko od farme do mljekare. Udžbenik Sveučilišta u Zagrebu, Hrvatska mljekarska udruga, Zagreb.
4. Huiden, F. (2018): Milking robots are becoming smarter and cheaper. *Dairy Global*. <https://www.dairyglobal.net/Milking/Articles/2018/4/Milkinig-robots-are-becoming-smarter-and-cheaper-271457E/> (pristupljeno: 15. 02. 2021.)
5. Kuczaj, M., Mucha, A., Kowalczyk, A., Mordak, R., Czerniawska-Piatkowska, E. (2020): Relationships between Selected Physiological Factors and Milking Parameters for Cows Using a Milking Robot. *Animal*, 10, 2063, doi: 10.3390/ani10112063
6. Mijić, P., Bobić, T. (2019): Automatizirani muzni sustavi ili robotizirana mužnja krava: prednosti i nedostaci. Zbornik predavanja, str. 68-77. XIV. savjetovanje uzgajivača goveda u Republici Hrvatskoj. / Zdenko Ivkić (ur.). Plitvička Jezera, Hrvatska, 30.-31. 01. 2019. Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu. ISSN 1845-5263
7. Mijić, P., Bobić, T. (2020): Procjena uspjehnosti prelaska s konvencionalne na robotiziranu mužnju krava na prijemjeru hrvatskih farmi. Zbornik predavanja, str. 99-111. XV. Savjetovanje uzgajivača goveda u Republici Hrvatskoj. / Krunoslav Dugalić (gl. i odg. ur.). Tuhejske toplice, Hrvatska, 29.-30. 01. 2020. Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu. ISSN 1845-5263
8. von Kuhlberg, M. K., Wensch-Dorendorf, M., Gottschalk, J., Wagner, T., Herrmann, N., Einspanier, A. (2021): The effects of a training program using a phantom to accustom heifers to the automatic milking system. *Journal of Dairy Science*, 104, 1, 928-936 <https://doi.org/10.3168/jds.2020-18715>
9. Tranel, L. (2017): Economics of Robotic Milking Systems. [https://www.usda.gov/oce/forum/past\\_speeches/2017/2017\\_Speeches/Larry\\_Tranel.pdf](https://www.usda.gov/oce/forum/past_speeches/2017/2017_Speeches/Larry_Tranel.pdf) (pristupljeno: 15. 02. 2021.)





# EUROPSKI SUSTAVI PROCJENE HRANJIVE VRIJEDNOSTI KRMIVA ZA MLIJEČNE KRAVE

**Grbeša Darko, Kljak Kristina, Duvnjak Marija**

Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, Zavod za hranidbu životinja  
e-mail: dgrbesa@agr.hr

## Uvod

Mliječne krave za održavanje života i zdravlja, proizvodnju mlijeka, rast i rasplodivanje trebaju hranjive tvari među kojim najviše vode pa organske tvari koje su skladište iskoristive energije i djelotvornih biljnih vlakana te dostupnih esencijalnih aminokiselina i vitamina. Navedene tvari sama krava ne može stvoriti te ih treba dobivati iz hrane, odnosno obroka. Nadalje krava hranjive tvari obroka ne iskorištava potpuno nego djelomično u procesima probave bilo od strane mikroorganizama u probavilu ili od enzima krave. Važno je znati koliko se od u krmivu prisutne količine hranjivih tvari probavi što se određuje pokusima probavljivosti. Drugo, važno je i znati koliko se od probavljene količine hranjivih tvari ugradi – iskoristi za proizvodnju što se utvrđuje metaboličkim, respiracionim i kalorimetrijskim pokusima. Kada hranimo kravu mi moramo imati na umu da prvo hranimo mikrobe buraga koji hrane kravu. Burag je glavno mjesto a mikrobi glavni probavitelji hrane u krava pa tako oni u prosjeku probave najviše ili 60 – 70% pojedene hrane od čega 54% vlakana, 60 – 90% proteina i u njemu mikrobi dnevno sintetiziraju 1,5 – 2,0 kg proteina i proizvedu 5 – 8 L hlapljivih kiselina koji su kravi sirovine za sintezu mlijeka i izvori energije. Stoga pored količine energije i proteina koje krava dobiva moramo znati i koliko ih dobivaju mikrobi buraga iz pojedene količine krmiva i koliko ih isporuče kravi. Stoga suvremeni sustavi uključuju procese u buragu u procjeni hranjivosti. Procesu u buragu opisani su jednadžbama koje su konstruirane na temelju velikog broja pokusa pa tako francuski INRA sustav sadrži jednadžbe sastavljene na temelju podataka iz čak 864 pokusa. Jednadžbe pokazuju zakonitosti u vezama između sastojaka hrane i proizvodnje krava. Kako ne možemo provesti pokuse mjerenja hranjivosti svakog krmiva u svakom trenutku hranjenja krava na svakoj farmi tako je mi procjenjujemo iz (1) sadržaja hranjivih tvari određenog kemijskom analizom, (2) njihove *in vitro* i *in vivo* probavljene količine u buragu i cijelom probavilu, odnosno količine koja uđe u organizam i (3) pomoću jednadžbi koje procjenjuju koliko se od probavljene količine iskoriste mikrobi i koliko produkata mikrobne fermentacije krava iskoristi za sintezu mlijeka,

održavanje zdravlja i plodnosti te rast krava. Hranjivost je skupna vrijednost koja se sastoji od četiri vrijednosti: energetske, proteinske i vlaknaste vrijednosti te konzumaciju krmiva.

U hranidbi krava kao mjerilo energetske vrijednosti se koristi neto energija za proizvodnju mlijeka (NEL) koja pokazuje koliko se energije deponirane u organskoj tvari krmiva ugradi u mlijeko, plod, rast krave i iskoristi za održavanje životnih funkcija i postojeće težine. Tako na primjer kilogram svježe silaže kukuruza s 35% suhe tvari sadrži 6,5 MJ energije a krava za sintezu mlijeka od te količine iskoristi 2,47 MJ/kg ili 38%, odnosno njena neto energetska vrijednost je 2,47 MJ/kg. Kako za kg mlijeka treba 3,2 MJ tako se iz 1 kg svježe silaže kukuruza po količini neto energije može sintetizirati  $2,74/3,2 = 0,86$  kg mlijeka pod uvjetom da je krava dobila sve ostale hranjive tvari u dovoljnoj količini. Danas se prikazuju i koliko energije dobivaju mikrobi buraga – glavni probavitelji vlaknaste hrane i ta vrijednost se mjeri količinom fermentirajuće organske tvari ili ugljikohidrata.

Stari sustavi proteinske vrijednost krmiva prikazuju se sadržajem probavljivih bjelančevina ili proteina (SP). Takvi sustavi ne vode računa o složenoj i dvofaznoj probavi proteina koja se prvo događa u buragu pa zatim u crijevima. Stoga današnji sustavi procjene proteinske vrijednosti već od 1980. godine uzimaju u obzir koliko proteina obroka »pojedu« mikrobi i koliko iz njega sintetiziraju aminokiselina te koliko aminokiselina krava dobije u crijevima iz probavljenog proteina mikroba i proteina obroka kojega nisu »pojeli«-razgradili mikrobi. Ukratko, proteinska vrijednost krmiva je zbroj količina proteina (aminokiselina) probavljenog u tankom crijevu koji potječe većim dijelom od (1) mikrobnog proteina koji nastane u buragu iz dijela proteina obroka kojega su pojeli (razgradili) mikrobi buraga te (2) manjim dijelom iz proteina obroka koji nisu pojeli mikrobi buraga. Primjera radi, silaža talijanskog ljulja sa 33,5% suhe tvari sadrži 42 g sirovog proteina od čega mikrobi razgrade 67% ili 28 g i iz njega sintetiziraju isto toliko – 28 g proteina, a 33% ili 14 g proteina prođe kroz burag nerazgrađeno. Protein mikroba sadrži 80% aminokiselina koje se u crijevu probave 80% pa krava dobije od mikroba  $28 \times 0,8 \times 0,8 = 17,9$  g aminokiselina, a nerazgrađeni protein se probavi u crijevima 67% pa od njega krava dobije  $(14 \times 0,67 =) 9,4$  g aminokiselina. Ukupno od 42 g sirovog proteina krava iskoristi za svoje potrebe  $17,9 + 9,4 = 27,6$  g proteina.

Isto tako današnji sustavi procjenjuju vlaknastu ili efektivnu vrijednost krmiva koja je bitna za žvakanje, preciznije održavanje kiselosti buraga i najviše je određena sadržajem neutralnih detergent vlakana (NDF), njihovom dužinom i tvrdoćom. Naime, preživavanje ne izazivaju vlakna manja od 1,2 mm pa je vlaknasta, strukturna ili preživačka vrijednost vlakana svakog krmiva umnožak količine i

dužine vlakana. Na primjer svježa silaža kukuruza sadrži 150 g/kg NDF od čega je 93% duže od 1,2 mm pa je vlaknasta vrijednost silaže  $150 \times 0,93 = 139,5$  g/kg. Tvrdoću vlakana krmiva (iNDF) pokazuje njihova neprobavljivost nakon 288 sati boravka u buragu i što je viša to duže traje žvakanje hrane i veća je produkcija sline.

Moderni sustavi procjenjuju i konzumaciju krmiva koja najviše određuje mliječnost krava.

Konzumacija krmiva se prikazuje na različite načine kao vrijednost popunjenosti (Fill value – FV) u skandinavskom sustavu (NorFor) i francuskom INRA sustavu, ali se na različiti način izračunava kao vrijednost sitosti (satiety value – SV) u nizozemskom sustavu (DVE/OEB).

Hranidbeni sustavi su se kroz povijest razvijali s jedne strane sukladno zahtjevima ljudi za određenim svojstvima proizvodnje i kvalitete mlijeka i s druge strane sukladno razvoju znanstvenih područja na kojima se temelji hranidba (kemija, fiziologija itd.). Pa su tako prvi hranidbeni sustavi (1865 – 1930) mjerili potrebe krava i hranjivost krmiva preko proizvodnje ljudima potrebne masti (škrobne jedinice i njene izvedenice) kao bitnog izvora energije za radnike i seljake. Zatim su se usmjerili (1960 – 1980) na što više proizvodnju mlijeka i proteina u njemu za rastuću svjetsku populaciju ljudi i za sve manje energetske potrebe radno sjedeće populacije. Danas su hranidbeni sustavi usmjereni na što bolje iskorištenje hrane neophodno za očuvanje okoline i zdravlje stada. Nadalje stari sustavi škrobnih jedinica i probavljivog proteina su određivani za niskoproizvodne a ne visokoproizvodne krave. Detaljnije objašnjeno, visokoproizvodne krave u odnosu na niskoproizvodne daju najmanje tri puta veće količine mlijeka i stoga drugačije probavljaju hranu. Razlozi za to su: (1) dvostruko veća (20 – 25 : 10 – 12 kg ST/d) konzumacija, (2) visoki udjel škroba a niski vlakana, (3) sitno usitnjena krmiva u krmnim smjesama i sitnosjeckana voluminozna krmiva u potpuno izmiješanom obroku (TMR) i (4) hranidba s pomiješanim a ne pojedinačnim krmivima te imaju hranu stalno na raspolaganju.

Zbog svega navedenoga, znanstvenici su stvorili nove sustave procjene koji uzimajući u obzir navedene činjenice točnije predviđaju potencijalnu mliječnost od starih sustava u visokoj proizvodnji mlijeka. Ukratko stari sustav su procjenjivali samo energetske i proteinske vrijednosti a ne vlaknastu i konzumacijsku vrijednost krmiva. Isto tako u njima je glavna hranjiva vrijednost neto energetska vrijednost prikazana kao škrobna jedinica (Kellner, 1912) i iz njih izvedene ječmene i zobene hranjive jedinice koje danas ne koristimo zbog sljedeći razloga.

Stari sustav škrobne vrijednosti procjenjuje neto energetska vrijednost krmiva u proizvodnji masti u odraslih tovnih goveda a ne proizvodnju mlijeka mliječnih krava, odnosno ne pokazuju koliko se efikasno koristi energija za proizvodnju mlijeka. Iskorištenje metaboličke energije za sintezu masti je puno efikasnije (70 – 80%) nego za sintezu proteina (47 – 50%) (CISRO, 2007) pa ove jedinice netočno mjere neto energetska efikasnost krmiva u proizvodnji mlijeka.

Energetska i proteinska vrijednost su procijenjene u niskoj a ne visokoj proizvodnji mlijeka i ne pokazuju odvojeno probavu u buragu i crijevima i koliko energije i proteina dobivaju mikrobi buraga,

Stari sustavi ne uzimaju a novi uzimaju u obzir međudjelovanje između hranjivih tvari na razini obroka tijekom probave u buragu.

U visokomliječnim krava interakcije se događaju na razini (1) opskrbe mikroba buraga razgradljivim proteinom i/ili fermentirajućom energijom, (2) visini konzumacije, odnosno razini hranidbe koja povisuje pasažu i tako smanjuje probavljivost krmiva u buragu i crijevima (3) kao i porast udjela škrobastih koncentrata (žitarica) koji nakon određene razine smanjuju probavu vlakana – najzastupljenije tvari u obroku krava.

Sva tri čimbenika djeluju tako da hranjiva vrijednost krmiva nije fiksna/stalna vrijednost već se mijenja ovisno od sastava obroka. Tako na primjer kada krava pojede puno razgradljivog proteina iz lucerne i nema dovoljno fermentirajuće energije u obroku mikrobi će sintetizirati manje a ako ima dovoljno ili više proteina i krava će dobiti više aminokiselina za sintezu mliječnog proteina. Pa tako dodavanje do određene količine žitarica bogatih škrobom (25%) kravama na paši povisuje sintezu mikrobnog proteina i preko njega sadržaj proteina – aminokiselina u mlijeku i smanjuje razinu ureje u mlijeku. Ali ako u buragu nema dovoljno amonijaka smanjuje se probavljivost vlakana odnosno voluminozne krme.

Današnje visokomliječne krave jedu veliku količinu hrane da bi ostvarile visoku proizvodnju. Razina konzumacije prikazuje se kao količina pojedene suhe tvari u % od tjelesne težine. Tako krava u suhostaju neposredno pred teljenje jede 11 kg/d suhe tvari u količini koja je 1,7% od težine a pri mliječnosti 30 kg/d jede 22 kg suhe tvari ili 3,4% od težine. Svaki porast razine hranidbe iznad 1% ubrzanjem pasaže smanjuje probavljivost organske tvari za 2,75%. što u navedenom primjeru znači da je prosječna probavljivost u suhostaju 71,3% a u laktaciji od 30 kg/d će biti 66,3% ili 5% manja. Ovo u praksi znači da će krava u kasnom suhostaju iz silaže kukuruza dobiti više energije nego u proizvodnji 30 kg/d mlijeka, odnosno energetska vrijednost silaže kukuruza nije fiksna veće je promjenljiva i veća je u

suhostaju nego u vrhu laktacije visokomliječne krave. Zbog toga NorFor sistem pokazuje dvije energetske vrijednosti krmiva pri konzumaciji obroka 10 i 20 kg suhe tvari, a američki NRC (2001) pri konzumaciji energije koja je na razini održavanja te 3 i 4 puta veća od energije održavanja. Nizozemski sustav uzima za 1,8% smanjenje pretvorbe metaboličke u neto energiju za svaku razinu hranidbe iznad potreba u gladovanju pa je tako uzdržna razina na kojoj se utvrđuje probavljivost jedan puta veća a proizvodnja 15 kg mlijeka troši energije koja je  $1,38 \times 1,8 = 2,34$  %, odnosno  $1 - 0,0238 = 0,976$ .

Treći faktor koji utječe na probavljivost je udjel žitarica (škroba) u obroku. Naime, škrob smanjuje probavu vlakana, odnosno organske tvari voluminozne krme pa tako standardni 40% udjel koncentrata u obroku smanjuje probavljivost organske tvari za oko 4% u odnosu na probavljivost bez koncentrata u obroku.

Na temelju svega rečenog u EU su između 1970. i 1980. godine dizajnirani novi načini koji pouzdanije procjenjuju hranjive vrijednosti krmiva.

Nažalost danas egzistira ne jedan već najmanje šest (6) sustava procjene hranjivosti krmiva koji su između ostalog i odraz prestiža između vodećih mljekarskih država. Danas se koriste u EU sljedeći sustavi: francuski sustav INRA – Institut National de la Recherche Agronue (INRA 2018) u Francuskoj, Italiji i Poljskoj; njemački sustav Futterwerttabellen-Wiederkäufer. (DLG 1997) i njegove izvedenice kao što su Gruber Tabelle zur Fütterung der Milchkühe, Zuchtrinder, Schafe, Ziegen (LfL Information 2020) u Njemačkoj i Austriji te Češkoj, Hrvatskoj, Slovačkoj (Grbeša, 1993, 2004); nizozemski DVE/OEB sustav (Tamminga i sur., 1994) u Nizozemskoj i Belgiji; skandinavski NorFor (Volden, 2011) u Norveškoj, Danskoj, Švedskoj i Finskoj; neke države EU (Španjolska, Mađarska) koriste modifikacije ili u cjelini američki National Research Council (NRC, 2001) i Cornell Net Carbohydrate and Protein System (CNCPS; Fox et al., 2004; Van Amburgh et al., 2015) sustav. Isto tako Finska pored NorFor ima i svoj vlastiti sustav.

## Usporedba sustava

Kemijski sastav i hranjivost krmiva nije stalan već se kreće u rasponu vrijednosti pa tako analize 209 858 uzorka silaže kukuruza pokazuju da one u prosjeku sadrži 33,07% suhe tvari, međutim 68% uzorka ima sadržaj suhe tvari između 27,48 i 38,66% (NRC, 2016). Kako varira sadržaj suhe tvari tako varira i sadržaj ostalih hranjivih tvari osobito u voluminoznoj krmi te da bismo znali stvarnu hranjivost konkretnog krmiva s kojim hranim kravu trebamo raditi njegovu analizu nekoliko puta tijekom njegovog korištenja na farmi. Nacionalne tablice kemijskog sastava i hranjivosti krmiva su prosječne vrijednosti krmiva pojedinih država i služe kao

standard s kojim uspoređujemo vrijednost našeg krmiva, odnosno da vidimo koliko je naša hrana bolja ili lošija od prosjeka ostalih. Ovo nam služi da vidimo koliko smo bolju ili lošiju krmu proizveli ili kupili, da li je treba dati kravama u većoj ili manjoj količini te kolika joj je realna cijena te ostalo.

## Kemijske analize

Kemijske analize sadržaja hranjivih tvari u krmivu pokazuju njegovu ne stvarnu već potencijalnu hranjivost jer se ona iskazuje istek nakon njihove probave i metabolizma. Sadržaj hranjivih tvari pomnožen s koeficijentima razgradljivosti u buragu i probavljivosti u cijelom probavnom traktu daje količinu tvari koje su ušle u organizam i temelji su izračunavanja energetske, proteinske i konzumacijske vrijednost krmiva. Svi sustavi imaju na isti ili vrlo sličan način određen sadržaj hranjivih tvari u krmivima, a znatnije razlike između njih se javljaju u načinima određivanja probavljivosti i metabolizma hranjivih tvari u visokomlijječnih krava.

**Sadržaj suhe tvari** (ST; engl., *dry matter DM*) pokazuje sadržaj svih hranjivih tvari, osim vode u krmivu. Kako sadržaj vlage jako varira u krmivima, osobito voluminoznim, tako se sadržaj hranjivih tvari svakog krmiva koji se koristi u hranidbi preživača preračunava na sadržaj u suhoj tvari.

Na primjer, ako kemijska analiza pokazuje da silaža kukuruza sadrži 85 g (8,5%) sirovog proteina u suhoj tvari i sadrži 350 g (35%) suhe tvari u 1 kg to znači da kilogram svježe silaže sadrži  $85 \times 0,35 = 29,75$  g sirovog proteina. Sadržaj suhe tvari se određuje sušenjem do potpunog isparavanja vode iz (1) koncentratnih krmiva na 103°C tijekom 4 ili 24 h, (2) voluminozne krme na 60°C kroz 72 h te (3) silaža na 80°C kroz 48 h.

Kako silaže sadrže hlapivih fermentacijskih proizvoda (alkohol, amonijak, kiseline) 50 – 150 g/kg ST koji tijekom sušenja ispare za toliko se u INRA i NorFor sustavu uveća sadržaj suhe tvari. Dakle suha tvar se sastoji od pepela (soli minerala) i organske tvari koja se opet sastoji od proteina, ugljikohidrata (vlakna + škrob + šećeri), masti, vitamina i minerala. Suha tvar je nosilac hranjivosti krmiva. Tipični sadržaj suhe tvari u koncentratnim krmivima je 86 – 91%, zelenoj krmi 16 – 30%, silažama 20 – 55%, sijenima i slamama 85%.

**Sirovi pepeo** (engl., *ash*) je ostatak nakon spaljivanja krmiva na 550 °C pri čemu izgori organska tvar, a ostane mineralni ostatak. Sirovi ili surovi znači da nije određen samo sadržaj minerala već i njihovih oksida, a neki minerali kao selen ili fosfor djelomično sagore te sirovi pepeo približno pokazuje udjel mineralnih elemenata u krmivu). Sadržaj pepela veći od 8% u suhoj tvari silaža trava i 10% u

silazi lucerne znak je zaprljanosti s tlom pa su takve silaže sklonije kvarenju i sadrže manje energije. Oduzimanjem sadržaja pepela od sadržaja suhe tvari dobije se organska tvar koja je nosilac energetske, proteinske, strukturne i konzumacijske vrijednosti krmiva.

**Sirovi protein – SP** (engl., *crude protein – CP*) je sadržaj dušika u krmivu određen Dumas ili Kjeldahl metodom i pomnožen s 6,25, a u mlijeku i mliječnim proizvodima s 6,38. Naziva se sirovi jer se sastoji od pravog proteina (aminokiselina) i neproteinskog dušika (nukleinske kiseline, amonijak, ureja, amidi itd.). U sjemenkama i zelenoj krmi je puno pravog dok u sijenu i osobito silažama opada njegov udjel i kvaliteta a raste udjel neproteinskog i topivog dušika na 5 – 12% te > 60% od SP. Silaže ne bi smjele sadržavati više od 5% amonijaka i 50% topljivog od ukupnog proteina. Mikrobi buraga iskorištavaju sirovi a metabolizam krave samo pravi ili aminokiselinski protein. Ureja sadrži 46% dušika pa kada se to pomnoži s 6,25 dobije se da je u njoj  $46 \times 6,25 = 287,5\%$  sirovog proteina koji se naziva još i protein ekvivalent.

**Sirova vlakna – SV** (engl., *crude fiber – CF*) trebala bi predstavljati za enzime krave neprobavljive a za mikrobe buraga djelomično probavljive ugljikohidrate koji izgrađuju stjenku biljne stanice i potporni sustav biljke. Kemijskom analizom SV se odredi sadržaj celuloze i dijela lignina ali ne i hemiceluloza i pektin koji su također sastojci biljke pa se danas više određuju neutralna detergent vlakna. Zbog toga neki nazivaju sirova vlakna još i sirova celuloza.

Vlakna su najzastupljeniji sastojak voluminozne krme i najvažniji sastojak hrane jer su izvor energije i omogućavaju preživljanje pa ih je potrebno najmanje. Nakon određene količine vlakna smanjuju probavljivost i preko nje konzumaciju i energetske vrijednost voluminozne krme. Podrobnije, svaki 1% sirovi vlakna smanjuju probavljivost organske tvari (energije) voluminozne krme za 1,2% (INRA, 2018).

**Neutralna detergent vlakna** (engl., *Neutral detergent fiber – NDF*) bolje od SV predviđaju preživljanje (lučenje slina i održavanje normalne kiselosti buraga), probavljivost, konzumaciju i masnoću mlijeka. NDF određuje više vlaknastih tvari pa osim celuloze u njih su uključeni i sav lignin i hemiceluloza kojom su bogate lucerka i djeteline. Voluminozna krma se najviše sastoji od NDF (35 do 70%/ST), odnosno u prosjeku sadrži 2 – 3 puta više NDF nego SV. Na primjer suha tvar silaže kukuruza sadrži 41,6% NDF i 16,5% SV ili 2,5 puta više NDF od SV. Iz sadržaja NDF može se izračunati udjel SV u krmivima. Sadržaj NDF prikazuje se u suhoj tvari, ali i organskoj tvari (NDFom). NDF u krmivima bogatim škrobom i taninom se određuje i u uzorku koji je prethodno tretiran enzimom  $\alpha$ -amilazom. Obrok krava mora sadržavati najmanje 30% NDF u ST radi održavanja broja preživljanja i



kiselosti buraga (6,0), ali ne više od 50% jer smanjuje probavljivost i konzumaciju obroka (INRA, 2018). Obrok visokomliječnih krava u punoj laktaciji s > 60% voluminozne krme mora sadržavati visokoprobavljiva vlakna (> 60%).

**Kisela detergent vlakna** (ADF engl., *acid detergent fiber*) se određuju kuhanjem u kiselom detergentu i sastoje se od celuloze i lignina. Kao što vidimo ADF određuju sav lignin pa ih sadrže 1.2 puta više od SV. ADF služi za procjenu probavljivosti organske tvari krmiva.

**Sirove masti** (SM, engl., *crude fat (CF) ili ether extract (EE)*) su dio krmiva koji se otopi u dietil eteru, petrol eteru ili nekom drugom otapalu. SM se sastoje od pravih masti (masnih kiselina), pigmenata, voskova, klorofila, galaktoplida i drugih otopljenih tvari. Prave masi ili masne kiseline sadrže 19,5 MJ NEL/kg međutim, njih je samo 50% u masti voluminozne krme i oko 75% iz masti koncentratnih krmiva. Zbog toga francuski sustav prikazuje sadržaj sirovih masti i masnih kiselina u krmivima pa tako suha tvar silaže kukuruza sadrži 3,1% sirove masti i 2,4% masnih kiselina koje su izvor energije.

**Škrob** (engl., *starch*) je visokofermentativan i visokoprobavljivi ugljikohidrat koje se određuje polarimetrijski i sve više enzimatski. Žitarice sadrže najviše škroba u rasponu od 73,9% u ST kukuruza do 42% u zobi pri čemu u buragu fermentira 75% škroba kukuruza i čak 90% škroba pšenice i tritikalea, a 97% škroba žitarica se probavi u cijelom probavnom traktu krava. Stoga je škrob glavni izvor energije za visokomliječne krave, međutim, koncentracija fermentirajućeg škroba iznad 20%/kg ST može uzrokovati acidoze.

**Šećeri** (engl., *sugar*) su u krmi vodotopljivi šećeri koji se određuju kao reducirajući šećeri metodom Somogy -Nelson. Sadržaj vodotopljivih šećera je viši u zelenoj krmi (5,0 – 10,0 %/ST) nego silažama 3,0 – 8,0%/ST jer ih »pojedu« mikrobi koji konzerviraju krmu, a najviše ih sadrži melasa i stočna repa (60,0% u ST). Krave bez problema podnose do 5% šećera, a šećeri osobito povoljno djeluju na ukusnost krmiva i sintezu mikrobnog proteina iz krmiva bogatih topljivim proteinom.

**Nedušične ekstraktivne tvari** – NET (engl., *Nitrogen-free extract* – NFE) su ostatak koji se ne određuje već se dobiva oduzimanjem od 100 sadržaja (%) vode, pepela, SP, SM i SV i predstavlja nevlaknaste ugljikohidrate najvećim dijelom, sadržaj škroba i šećera te hemiceluloze, pektina i dijela lignina u krmivu.

**Nevlaknasti ugljikohidrati** (engl. *Non-fiber carbohydrate* – NFC) u američkom NRC (2001) sustavu su slični NET-u samo je NDF zamijenio SV. NFC = 100 – vlaga – pepeo – SP – SM – NDF.

## Probavljivost i razgradljivost

Probavljivost (engl., *digestibility*) hranjive tvari pokazuje koliko od njene količine u hrani uđe u kravu iz cijelog probavnog trakta, a razgradljivost (engl., *degradability*) pokazuje količinu koja se probavi u glavnom probavnom organu buragu. Probavljivost služi za izračunavanje energetske vrijednosti krmiva jer se energija nalazi u organskim produktima razlaganja hrane, a to su: hlapljive masne kiseline, aminokiseline, dugolančane masne kiseline, aminokiseline i glukoza. U tablicama su iznesene probavljivosti osnovnih hranjivih tvari određene *in vivo*, odnosno na životinjama i to najčešće junadi i ovcama na razini uzdržne hranidbe pa se tablične vrijednosti moraju korigirati na razinu hranidbe krava na našoj farmi (vidi tekst prije).

Međutim, u praksi ne možemo odrediti *in vivo* probavljivost pa se koristimo brzim i jeftinim metodama kao što su *in vitro* metode i računanje iz kemijskog sastava. Kako je organska tvar jedini izvor energije francuski INRA (2018), njemački DLG sistem i skandinavski NorFor predviđaju jednadžbama njenu probavljivost iz *in vitro* probavljivosti organske tvari krmiva koje je inkubirano u kiseloj otopini enzima pepsina i celulaze. Tako sustav INRA (2018) određuje probavljivost organske tvari (%) iz *in vitro* probavljivosti organske tvari krmiva i 14 skupina jednadžbi za svaku vrstu krmiva (trave, leguminoze, žitarice) i tip konzerviranja (zelena masa, silaže, sijena, koncentрати). Na primjer, za probavljivost organske tvari silaže trava (OMd) =  $40,5 + 0,459 \times \text{PCO} + 40,5$ ; gdje je PCO *in vitro* probavljivost organske tvari. Njemački sustav slično mjeri topljivost organske tvari u pepsinu i celulozi (ELOS) i mjeri proizvodnju plinova tijekom inkubacije u sadržaju buraga. NorFor mjeri *in vitro* probavljivost organske tvari u sadržaju buraga (VOS), *in vitro* u sadržaju buraga pa pepsinu (IVOS) i enzimatски (EFOS) kao u njemačkom i francuskom sustavu. Tako je probavljivost organske tvari (EFOS).

Tako je OMd silaže trava (%) =  $23,0 + 0,26 \times \text{VOS}$  ili  $6,73 + 0,950 \times \text{IVOS}$  ili  $20,4 + 0,727 \times \text{EFOS}$ . U američkom NRC (2001) sustavu ukupne probavljene hranjive tvari (TDN) se koriste za računanje energetske vrijednosti krmiva. Sadržaj probavljenih tvari se izračuna iz kemijskog sastava pa je se tako izračuna sadržaj probavljenog proteina u svakom voluminoznom krmivu (tdCPf) koji se procjeni iz sadržaja proteina i proteina netopljivog u kiselom detergentu (ADICP) pomoću jednadžbe  $\text{tdCP} = [1 - (0,4 \times \text{ADICP}/\text{CP})] / \text{CP}$ . Sličnim jednadžbama se izračuna sadržaj probavljenih nevlaknastih ugljikohidrata, vlakana i masti.

Probava, odnosno razgradnja u buragu proteina, škroba, organske tvari i vlakana se mjeri inkubacijom uzoraka u najlonskim vrećicama u buragu takozvana *in situ* tehnika. Ova tehnikapokazuje koliko proteina i energije pojedu mikrobi i koliko je

stvorenog mikrobnog proteina iz toga. Razgradljivost u buragu je rezultat dva procesa (1) brzine kojom mikrobi »jedu« čestice hrane i brzine kojom te čestice odlaze pasažom iz buraga. Pa tako ako krmivo sadrži puno topljivog proteina mikrobi ga brzo pojedu ali ako je pasaža čestica brža tada mikrobi imaju manje vremena za »jedenje« proteina pa je razgradnja manja. Pasaža je to brža što krava više jede odnosno proizvodi više mlijeka te se kao standard uzima pasaža pri mliječnosti od 25 kg koja iznosi 6%/h. Količina proteina krmiva koju pojedu mikrobi naziva se **razgradljivi protein** (engl., *rumen degradable protein*, RDP) a razlika do količine sirovog proteina je **nerazgradljivi protein** (engl. *rumen undegradable protein*, UDP). U prosjeku se od količine sirovog proteina u buragu efektivno razgradi 67,7% pri pasaži 6%/h, odnosno toliko mikrobi ugrade u svoj protein. Da bi se stvorila maksimalna količina mikrobnog proteina, u hrani mora biti najmanje 65% razgradivog od sirovog proteina. Nerazgradljivi protein »ne pojedu« mikrobi i kako visokomliječne krave ne mogu podmiriti potrebe za sintezu mlijeka samo iz razgradljivog proteina, u hrani im mora biti i nerazgradljivog proteina 35%/SP.

Količina **razgradljivog škroba** (engl., *degradable starch*) je dio škroba krmiva koji »pojedu« mikrobi buraga te je vrijednost određena *in situ* metodom i iznosi u prosjeku (72,8%) ili nakon 16 h inkubacije u buragu u NorFor (2011) sustavu. Razgradljivi škrob daje energiju mikrobima i kravi ali iznad određene količine izaziva acidoze pa ga u obroku krava ne smije biti više od 25%, bolje do 20%/ST. Poželjno je da obrok krava sadrži od 3 do 5% **nerazgradljivog škroba** (njem., *beständige Stärke*, bXS) u suhoj tvari (LfL, 2020) koji je razlika između količine ukupnog i razgradljivog škroba.

**Fermentirajuća organska tvar** (engl. *fermentable organic matter*, FOM) je izvor energije za mikroorganizme i uz razgradljivi protein određuje količinu mikroba/mikrobnog proteina (50% SP) koji će nastati u buragu, a mikrobnim proteinje glavni izvor aminokiselina za kravu.

Nizozemski DVE/OEB (1991) sustav procjenjuje sadržaj FOM tako da se od sadržaja probavljene organske tvari oduzme sadržaj u buragu neprobavljenih tvari, a francuski INRA (2018) sustav u crijevima probavljenog škroba, vlakana, proteina, masti i u silažama količine kiselina (mliječna + octena + propionska + maslačna + alkohol) NRC (2001).

**Probavljene hranjive tvar** (engl. *total digestible nutrients*, TDN) u američkom NRC (2001) sustav je dio jednadžbi za procjenjuju neto energetske vrijednost i sintezu mikrobnog proteina pri čemu su one zbroj postotnog udjela u krmivu probavljenih organskih makrohranjiva na uzdržnoj konzumaciji obroka.  $TDN (\%) = tdNFC + tdCP + (tdFA \cdot 2.25) + tdNDF - 7$ , gdje je  $tdNFC$  = probavljeni nevlaknasti ugljikohi-

drati, tdCP = probavljeni sirovi protein, tdFA = probavljene masne kiseline, tdNDF = probavljena neutralna detergent vlakna. Sve izraženo u % u suhoj tvari.

## Energetska vrijednost krmiva

Najveći dio pojedene hrane krava koristi kao gorivo, odnosno izvor energije. Energetska vrijednost krmiva za mliječne krave se u svim EU sustavima prikazuje kao neto energija za proizvodnju mlijeka (NEL), a u američkom još i kao neto energija za održavanje i neto energija za rast.

Neto energija je dio kemijske energije u organskoj tvari krmiva koja se ugradi u mlijeko, rast i plod krave te iskoristi za održavanje životnih funkcija i postojeće težine krava. Neto energiju krmiva procjenjujemo preko količine gubitaka energije u izlučevinama iz krave u balezi, metanu, mokraći i toplini. Neto energije se izražavaju u suhoj tvari u mjernim jedinicama za toplinu u mega joulima (MJ) u njemačkom DLG, nizozemskom DVE/OEB, skandinavskom NorFor sustavu, megakalorijama (Mcal) u američkom sustavu te kao hranjiva jedinica za proizvodnju mlijeka koja se naziva fr. *unite forage laite* (UFL) u INRA i VEM (Voedereenheid Melk) u nizozemskom sustavu.

**Bruto ili ukupna energije** (GE, engl., *gross energy*) je energija deponirana u organskoj tvari krmiva i mjeri se kao količina topline oslobođene potpunim izgaranjem (oksidacijom) organske tvari krmiva u atmosferi čistog kisika i pod pritiskom od 25 atmosfera u kalorimetrijskoj bombi. U fizici se ona naziva ogrijevana vrijednost. Kako se GE dobiva potpunim izgaranjem kilogram slame i zrna pšenice sadrži istu količinu GE (18,16 : 18,2 MJ/kg ST). Naime sadržaj energije u najzastupljenijoj tvari slame – vlaknima i zrna – škrobu je isti ali krava probavi samo 47% vlakana i čak 97% škroba pa je neto energetska vrijednost škroba duplo veća od neto energetske vrijednosti vlakana. Kako su glavni sastojci hrane za krave vlakna i škrob tako se sadržaj GE u svim krmivima s malo masti kreće oko 18 MJ/kg suhe tvari.

EU sustavi koriste GE kao prvi korak u određivanju energetske vrijednosti krmiva. Sadržaj GE u krmivu se u laboratoriju određuje u kalorimetrijskoj bombi ili se, što je češće, izračunava iz kemijskog sastava krmiva.

Količina GE je zbroj umnožaka sadržaja hranjivih tvari u g/kg ST i energetske vrijednosti svake hranjive tvari. Kako su u europskim sustavima koeficijenti energetske vrijednosti hranjivih tvari vrlo slični dobiva se i sličan sadržaj GE u krmivima kada se izračunava iz kemijskog sastava krmiva (tablica 1). Metabolička energija (ME) je energija u tijelu krave zadržanih količina produkata probave hranjivih tvari

krmiva, a to su (hlapljive masne kiseline, aminokiseline, glukoza i masne kiseline). ME se izračuna tako da se od BE oduzme zbroj količina energije u izlučevinama (balezi, metanu i urinu). Što je u krmivu više vlakana to se više energije gubi u metanu, u prosjeku 6,6 kJ/kg pOT, a što je više proteina u mokraći, u prosjeku 10,6% od GE. Zbog toga francuski sustav računa sadržaj ME oduzimanjem količine energije u izlučenom metanu i mokraći od količine probavljive energije pri razini konzumacije ST u % od težine krave od 1,44% za voluminozu i 2% za koncentrate. Probavljiva energija se izračuna iz probavljive organske tvari i njena vrijednost se smanjuje pri višim razinama hranidbe (vidi prije).

U američkom NRC sustavu se probavljiva energija računa iz TDN određenih na uzdržnoj razini hranidbe te se u praksi ona smanjuje za razinu hranidbe 3 koja je uobičajena za visokomliječne krave i pri toj razini sadržaj TDN je 0,918 od uzdržne razine. U drugim europskim sustavima ME je zbroj umnožaka količine probavljive hranjivih tvari sa količinom energije koje se dobije iz svake hranjive tvari (tablica 1). U prosjeku sadržaj GE u kg suhe tvari u krmivima je 16 – 20 MJ, prosjek 18 MJ, a ME 9 – 13 MJ, prosjek 11 MJ ili je 61% ME od BE krmiva.

**Tablica 1.** Izračunavanje sadržaje bruto, metaboličke i neto energije krmiva u europskim sustavima

Sustav	Jednadžba za izračunavanje, hranjive tvari u g/kg suhe tvari
<b>Bruto energije (GE)</b>	
Njemački	$GE \text{ (MJ/kg ST)} = 0,0239xgSP + 0,0398xgSM + 0,031xgSV + 0,017xgNET$
Nizozemski	$GE \text{ (kJ/kg ST)} = 24,14xgSP + 36,57xgSM + 20,92xgSV + 16,99xgNET - 0,63xg\text{šećer kada ga je } > 80 \text{ g/kg ST}$
Skandinavski	$GE \text{ (MJ/kg ST)} = (24,1xgSP + 36,6xgSM + 18,5x(gOM - SP - gSM - NxNH3))/1000$
Francuski	Devet jednadžbi za vrstu krmiva i način konzerviranja. Npr., za silažu kukuruza je $GE \text{ (kcal/ ST)} = 4,722xg\text{Škrob u silaži} + 1,42xgSP \text{ u silaži}$
<b>Metabolizirajuća energija (ME), d = probavljiva hranjiva tvar u g/kg ST</b>	
Njemački	$ME \text{ (MJ/kg ST)} = 0,0023xgpSP + 0,0312xgpSM + 0,0136xgpSV + 0,0147x(gpOT - gpSM - gpSV)$

Sustav	Jednadžba za izračunavanje, hranjive tvari u g/kg suhe tvari
Nizozemski	ME (kJ/kg ST) = 15.9xgdSP+37.66xgdSM+13.81xsdSV+14.64xgdNET- 0.63xšećer kada ga je > 80 g/kg ST
Skandinavski	ME (MJ (MJ/kg ST) = 18gdSPkor+37,7xgdSM+4,5x(gpUH – gŠećra)+13,9gŠećera
Francuski	ME (kcal/kg ST) = GExdEx0,01 – energija mokraćne – energija metana; gdje je dE probavljivost energije izračunata iz probavljivosti organske tvari
Američki	DE (Mcal/kg ST) = 0,04400xTDN(%), ME =1,01xDE – 0,45, DE je probavljiva energija
<b>Neto energija za proizvodnju mlijeka (NEL)</b>	
Njemački i Skandinavski	NEL (MJ/kg ST) = MEx0,6 x [1 +0,004x(q-57)], gdje je q = ME/ BE u %
Nizozemski	VEM = NEL/6900; NEL (kJ/kg ST) = MEx0.6 x (1 + 0.004 x (q- 57)) x 0.9752 gdje je q=ME/BE; VEM
Francuski	UFL = NEL/1760; NEL (kcal/kg ST) = MEx[0,64+0,247x(q-67); gdje je q=ME/BE
Američki	NEL (Mcal/kg)=0.703xME – 0.19+([(0.097xME+0.19)/97]x[SM- 3])
ST = suha tvar, OT = organska tvar, UH = ugljikohidrati, SP = sirovi protein, SM = sirova mast, SV = sirova vlakna, NET = nedušične ekstraktivne tvari, q = metaboličnost energije	

Neto energetska vrijednost se također izračunava na sličan način u europskim energetskim sustavima. Iskoristivost ME je 60% u pretvaraju u NEL, odnosno 40% ME se gubi u toplini metabolizma hranjivih tvari krmiva. Naime pri iskorištenju ME dio energije se gubi u obliku topline tijekom probave, metabolizma u stanici i tijekom sinteze mlijeka. Matematički izraz  $(1 + 0.004 \times (q - 57))$  pokazuje da se pri uzdržnoj razini 57% BE pretvori u ME (metaboličnost energije ili q) i da se pri svakoj za 1% višoj metaboličnosti od 57% sadržaj NE povisuje za 0,04%, odnosno manjoj od 57 smanjuje za 0,04%. Metaboličnost krmiva ovisi od sadržaja vlakana i proteina u krmivu. Kako je NEL krmiva određen na uzdržnoj razini konzumacije tako ju svaka viša razina hranidbe zbog porasta pasaže hrane smanjuje (vidi ra-

nije) pa je tako sadržaj NEL na uzdržnoj razini u silaži kukuruza 6,6 MJ/kg ST a pri razini hranidbe 3 pri kojoj se hrane visokomliječne krave je 6,1 MJ NEL/kg ST (NRC, 2011) Zato krmiva imaju višu energetska vrijednost kada se s njima hrane niskomliječne nego visokomliječne krave. Isto tako u Nizozemskom sustavu treći dio jednadžbe je broj 0,9752 koji pokazuje smanjenje NEL zbog razine hranidbe koja je u prosjeku 2,38, a za svaki porast razine hranidbe smanjuje se NEL za -1,8% te je  $-0,018 \times 2,38 = -2,48\%$  pa je  $1 - 0,0248 = 0,9752$ . Isto tako i skandinavski sustav uzima u obzir razinu konzumacije te izražava sadržaj NEL na razini konzumacije 20 kg suhe tvari na dan.

Francuska i nizozemska hranjiva jedinica predstavljaju sadržaj NEL u kilogramu ječma pri čemu UFL sadrži 7,36 MJ/kg, a nizozemski VEM 6900 kJ ili 6,9 MJ/kg, a stara škrobna jedinica sadrži 9,8 kJ/g, a zobena hranjiva jedinica 5,93 MJ NEL/kg (Grbeša, 1993). Nadalje, kalorija sadrži 4,184 joula, kilokalorija 4,184 kJ, a mega kalorija 4,184 MJ.

Razlike između europskih sustava energetske vrijednosti u procjeni daju vrijednosti koje se kreću u rasponu oko 5%, međutim, najviše od prosjeka odstupaju stara škrobna vrijednost i NEL izračunat američkim NRC sustavom. Zbog toga se pri sastavljanju obroka visokomliječnih krava moraju procijeniti istim sustavom energetske vrijednosti korištenih krmiva.

### Proteinska vrijednost

Danas se proteinska vrijednost krmiva pokazuje količinom aminokiselina koju krava dobiva iz proteina mikroba/mikrobnog proteina i nerazgrađenog proteina krmiva pri čemu njemački sustav izražava sumu sirovog proteina iz mikrobnog proteina i nerazgrađenog proteina koji dođu u tanko crijevo (nXP), a ostali sustavi količinom

probavljenih aminokiselina iz mikrobnog i nerazgrađenog proteina koji dođe u tanko crijevo. U američkom NRC sustavu količina iz oba izvora dobivenih i probavljenih aminokiselina naziva se metabolički protein (MP), u europskim sustavima naziva se protein probavljen u tankom crijevu pa ima skraćenice u nacionalnom jeziku u francuskom PDI, nizozemskom DVE a skandinavskom AAT<sub>N</sub>. Kako su mikrobi glavni izvor aminokiselina njihova sinteza se računa na sličan način u svim sustavima i to po količini fermentirajuće organske tvari i po količini razgradljivog proteina.

**Tablica 2.** Procjena količine mikrobnog proteina krmiva

Sustav	Izračunavanje količine probavljivih aminokiselina iz mikrobnog proteina
Njemački	$nXP \text{ (g/kg ST)} = 11,93 \times [11,93 - (6,82 \times (\text{UDP/SP}))] \times \text{ME}$ , nXP=neprobavljeni protein u tankom crijevu
Nizozemski	DMP (probavljeni mikrobn protein) = $150 \times 0,75 \times 0,85 \times \text{FOM}$ u g/kg ST
Skandinavski	Složena jednadžba ili jednostavnije Probavljene aminokiseline = $235 \times (\text{Škrob} + (1000 - \text{Pepo} - \text{SM} - \text{SP} - \text{NDF} - \text{FP}))$
Francuski	PDIM (probavljeni mikrobn protein) = $(41,67 + 71,9 \times 10^{-3} \times \text{FOM}) \times 0,8 \times 0,8$
SAD	Mikrobni protein = $0,13 \times \text{TDN}$

Sinteza mikrobnog proteina iz pojedinog krmiva ovisi od dvije vrijednosti: količine fermentirajuće organske tvari i razgradljivog proteina u obroku. Preciznije izračunata sinteza mikrobnog proteina po energiji predstavlja količinu koja je ostvarena kada obrok sadrži dovoljno razgradljivog proteina i obrnuto sinteza iz razgradljivog proteina ostvariti će se u obroku koji sadrži dovoljno fermentirajuće energije. Na primjer zrno kukuruza bogato fermentirajućom energijom sadrži 95 g/kg ST iako ima 89 g SP/kg ST kada obrok sadrži dovoljno razgradljivog proteina.

Pored količine mikrobnog proteina važno je koliko je u njemu aminokiselina i koliko je njihova probavljivost u tankom crijevu. INRA sustav uzima da mikrobn protein sadrži 80% aminokiselina od kojih se 80% probavi u tankom crijevu dok nizozemski sustav računa da mikrobn protein sadrži 75% aminokiselina čija je probavljivost 85%, ali na kraju dobivamo istu vrijednost (0,64) u oba sastava. Isto tako i NRC (2001) uzima 0,64 koji pokazuje količinu aminokiselina koju dobiva krava iz mikrobnog proteina. Mikrobn protein podmiruje aminokiselinske potrebe krave do mliječnosti od 25 kg/d te je za višu mliječnost potreban probavljivi nerazgradljivi protein.

Količina nerazgradljivog proteina dobije se oduzimanje količine efektivno razgradljivog od količine sirovog proteina krmiva, a njegova probavljivost u tankom crijevu uzima se iz tablica.



## Bilanca proteina u buragu

Da bi se kontinuirano sintetizirao mikrobn protein i dobro probavljala vlakna u buragu uvijek mora biti amonijaka u prosječnoj koncentraciji od 120 mg/L. Dakle, u obroku uvijek mora biti više razgradljivog proteina nego što ga »pojedu« mikrobi pa se u INRA (2018) i nizozemskom sustavu bilanca proteina izračuna oduzimanjem količine mikrobnog i nerazgradljivog od količine sirovog proteina te u prvom ima skraćenicu RPB a drugom OEB. Skandinavski NorFor (2011) računa bilancu oduzimanjem količine mikrobnog od sume razgradljivog i endogenog proteina. Njemački sustav prikazuje bilancu dušika (RNB) umjesto proteina pa se RPB dobije množenjem sa 6,25. Vidimo da se i BPR računa na sličan način u europskim sustavima, ali se različito izražava kao bilanca proteina ili dušika.

INRA (2018) izračunava sintezu amonijaka iz RPB sljedećom jednadžbom  $\text{NH}_3\text{-N}$  (mg/L) = 105,2 + 1,42xPRB (g/kg). Kada se krave hrane velikim količinama silaže kukuruza i malo silaže trava/leguminoza tada im je ureja dobar izvor amonijaka.

## Konzumacija krmiva

Konzumaciju krmiva je zbog složenosti procesa uključenih u nju najteže predvidjeti te se ona u većini europskih sustava (INRA, NorFor i DVE/OEB) procjenjuje pomoću dva pokazatelja. Prvi je kapacitet konzumacije kojega određuju sama svojstva krave (mliječnost, težina, kondicija, tjedan laktacije, starost, tjedan bređosti) i sadržaj proteina te drugi određen svojstvima krmiva, njihovoj sposobnosti dopopune burag ili zasite kravu što ovisi od sadržaja vlakna i proteina te probavljivosti organske tvari krmiva. Treći čimbenik je svojstvo obroka ili supstitucijski odnos koji pokazuje koliko konzumacija koncentrata smanjuje konzumaciju voluminozne krme. Konzumacija suhe tvari u kg/d dobiva se tako da se kapacitet konzumacije podijeli s zbrojem jedinica sitosti krmiva obroka.

Francuski sustav prikazuje zapunjenost krmivom (engl. *fill value*, FV) krmiva obrnutu visini konzumacije pa je ona 1,6 za slamu pšenice i 0,93 za mladi talijanski ljulj. Veličina FV konzumacije krmiva u krava naziva se UEL i dobiva se da se 140 podijeli s po volji konzumacijom suhe tvari krmiva. Naime u pokusima je utvrđeno da standardna mliječna krava (600 kg i 25 kg mlijeka/d) konzumira 140 g ST standardne paše/kilogramu metaboličke težine ( $\text{BW}^{0,75}$ ). Standardna paša sadrži 15% SP i 53% NDF u ST. Nizozemski i skandinavski sustavi procjenjuju jedinicu sitosti (VW) preko jednadžbi u kojima su nezavisne varijable sadržaj suhe tvari, SV, SP i probavljivost organske tvari te u silažama sadržaj amonijaka.

## Strukturna vrijednost

**Učinkovita vlakna** (eNDF) su vlakna koja uzrokuju žvakanje (mastikaciju) hrane i održavanje normalne kiselosti buraga (pH = 6,2 – 6,5) i potrebno je najmanje 30% NDF/ST te iz voluminozne krme mora biti najmanje 25% NDF u ST obroka pri čemu >50% vlakana mora biti duže od 2 mm u INRA (2018) sustavu ili 30% duže od 1,18 mm u NRC (2001). Kako se visokomliječne krave hrane s > 40% koncentrata u suhoj tvari obroka krave, a usitnjena vlakna u samljevenim koncentratnim krmivima/smjesama ne uzrokuju preživavanje tako je uz količinu vlakana važna i dužina vlakana.

Njemački sustav prikazuje preživavanje **strukturnom vrijednošću** (SW) krmiva koja je ovisna od količine sirovih vlakana i prikazana je posebnim jednadžbama za svaku kategoriju krmiva pa je tako SW silaže trava =  $(0,0125 \times SV) - 0,2$ , a silaže kukuruza =  $(0,0090 \times SV) - 0,1$ .

**Neprobavljiva neutralna detergent vlakna** (engl., *undigestible neutral detergent fiber* uNDF) su ostatak nakon 240 h inkubacije krmiva u soku buraga i predstavljaju vlakna koja stimuliraju žvakanje i preživavanje te ih krava treba 0,3 – 0,48% od tjelesne težine ili oko 2,0 – 2,2 kg/dan u CNCP sustavu (Van Amburgh i sur., 2015).

**Indeks žvakanja** (Chewing index) u NorFor (2011) sustavu pokazuje koliko vremena se žvače svako krmivo, a krave moraju žvakati najmanje 30 minuta svaki kg pojedene suhe tvari da bi održale normalnu kiselost buraga. Indeks žvakanja se izračunava složenim jednadžbama koje u sebe uključuju sadržaj vlakana, veličinu zalogaja, dužinu sječke voluminozne krme tee indeks preživavanja.

## Zaključak

Suvremeni sustavi prikazuju hranjivost krmiva s četiri vrijednosti: energetske, proteinske, vlaknaste i konzumacijske. Obrok visokomliječnih krava karakterizira visoka konzumacija i udjel koncentrata te usitnjenost i hranjenje potpuno izmiješanim obrokom što mijenja procese probave i preko njih hranidbena svojstva krmiva. Suvremeni europski sustavi su modeli koji preciznom procjenom komponenti hranjivosti krmiva prilično točno predviđaju proizvodnju i sastav mlijeka, rast te rasplodivanje krava. Kako se u Europi i Hrvatskoj najčešće koristi pet sustava u ovom radu su ukratko opisane razlike između njih u načinima procjene hranjivosti krmiva koje su važne pri sastavljanju obroka. Zbog razlika u načini izračunavanja između sustava i izbjegavanja greški u hranidbi krava uvijek potrebe krava i hranjivost krmiva moramo procjenjivati u istom, a ne miješati podatke iz različitih sustava.

## Literatura

1. CSIRO (2007). Nutrient requirements of domesticated ruminants (editor M. Freer). CSIRO Publishing, Collingwood, Vic., Australia, pp. 270.
2. CVB Feed Table 2016. (2016). Chemical composition and nutritional values of feedstuffs. CVB
3. Fox, D. G., L. O. Tedeschi, T. P. Tylutki, J. B. Russell, M. E. Van Amburgh, L. E. Chase, A. N. Pell, Overton, T.R. (2004). The Cornell Net Carbohydrate and Protein System model for evaluating herd nutrition and nutrient excretion. *Anim. Feed Sci. Technol.* 112:29–78
4. Grbeša, D. (1993). Procjena energetske vrijednosti krme preživača. *Krmiva*, 35(5), 227–236.
5. Grbeša, D. (2004): Metode procjene i tablice kemijskog sastava i hranjive vrijednosti krepkih krmiva. Sveučilišni udžbenik, (Hrvatsko agronomsko društvo, Zagreb), p.293.
6. INRA. (2018). INRA feeding system for ruminants. Wageningen Academic Publishers, Wageningen, the Netherlands. Internet: [www.cvbdiervoeding.nl](http://www.cvbdiervoeding.nl).
7. LfL – Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (2020). Gruber Tabelle zur Fütterung der Milchkühe, Zuchtrinder. Schafe, Ziegen. Auflage/2020. LfL-Information.
8. NRC (2016) Nutrient requirement of beef cattle, 8<sup>th</sup> revised edition. Natl. Acad. Press, Washington, DC.
9. NRC. (2001). Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 7th rev. ed. Natl. Acad. Press, Washington, DC.
10. Tamminga, S., W. M. van Straalen, A. P. J. Subnel, R. G. M. Meijer, A. Steg, C. J. G. Wever, Blok, M.C. (1994). The Dutch protein evaluation system: the DVE/OEB-system. *Livest. Prod. Sci.* 40:139–155.
11. Van Amburgh, M. E., E. A. Collao-Saenz, R. J. Higgs, D. A. Ross, E. B. Recktenwald, E. Raffrenato, L. E. Chase, T. R. Overton, J. K. Mills, Foskolos. A. (2015). The Cornell Net Carbohydrate System: Updates to the model and evaluation of version 6.5. *J. Dairy Sci.* 98:6361–6380.
12. Volden, H. (2011). NorFor – The Nordic feed evaluation system. EAAP Publications No 130. Wageningen Academic Publishers, the Netherlands.

# AUTOMATIZIRANA HRANIDBA MLIJEČNIH KRAVA UZ PRIMJENU ROBOTA

**Matija Domaćinović, Ivana Prakatur**

Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek,  
Katedra za hranidbu, anatoniju i fiziologiju životinja,  
Vladimira Preloga 1, 31 000 Osijek  
e-mail: mdomac@fazor.hr, ivana.prakatur@fazos.hr

## Uvod

Suvremeni trendovi u zemljama Europe i svijeta s razvijenom govedarskom proizvodnjom sve ozbiljnije se okreću modernizaciji proizvodnog procesa uz primjenu automatiziranih tehničkih sustava, robota, koji prethodno računalom programirane sadržaje samostalno obavlja u vidu pojedinih složenih tehnoloških operacija (mužnja, hranjenje, čišćenje, nastiranje stelje). Nakon uvođenja i primjene prvih robota na mliječnim farmama (90-ih god 20. st.) kojima se u potpunosti automatizirala mužnja, tek posljednjih godina počinje značajnija praktična primjena robota u automatizaciji hranjenja (AFS – Automatic Feeding Systems) mliječnih krava. Nije neočekivano da je robotizacija mliječnih farmi početak imala na mužnji i hranidbi, ako se ima u vidu da su ovo dvije tehnološki najsloženije operacije u proizvodnji mlijeka na koje se troši 35-45% ukupnog radnog vremena. Kao svojevrsni poticaj uvođenju robota u hranidbu mliječnih krava bili su i novi trendovi upravljanja mliječnim farmama koji mijenjaju dotadašnji pristup da se upravljanjem radnicima upravlja farmom i proizvodnjom, nego da se uvođenjem robota izravno upravlja životinjama. Ovaj noviji pristup upravljanja kontinuirano visokom proizvodnjom mlijeka u središte postavlja pitanja osiguranja najbolje hrane, održavanje dobrog zdravlja životinja, a u tim uvjetima krava će dati svoj genetski uvjetovan maksimum proizvodnje mlijeka.

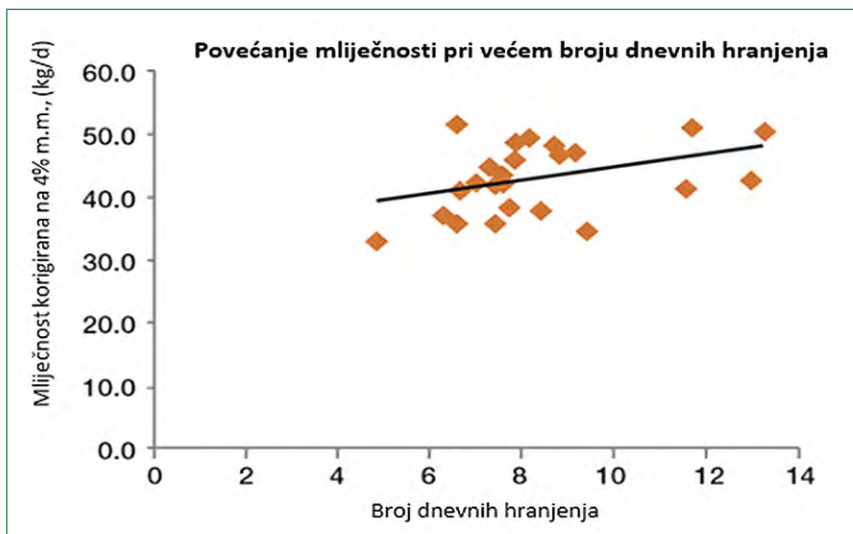
Prvi roboti za hranjenje životinja proizvedeni su u Valmetal i Pellon, a trenutno na svjetskom tržištu ima više od 20 proizvođača robota, od kojih su poznatiji; Wasserbauer i GEA – Njemačka, Schauer i Hetwin – Austrija, Lely i Trioliet – Nizozemska, AMS Galaxy – SAD te Valmetal i Rovibec Kanada, DeLaval – Švedska, LucasG – Francuska. Prema podacima osam proizvođača robota iz 2015. u svijetu ima preko 1250 robotiziranih sustava hranjenja primijenjeno na mliječnim farmama s trendom daljnjeg rasta.

## Korisni učinci robota u hranjenju mliječnih krava

Zbog višestruke koristi koje su potvrđene u poslovanju mliječnih farmi kada se hranjenje krava povjeri robotima, struka i praksa zauzima jedinstveni stav da ovi tehnički sustavi štede vrijeme i novac uz povećanje proizvodnje. Od mnogih prednosti koje sa sobom donosi robot u hranjenju mliječnih krava naglašava se pojednostavljenje radnih zadataka ljudi u pripremi i raspodjeli hrane uz smanjenje ukupnog obima rada za oko 2 sata dnevno (farma 100 krava) te povećanje učinka iskorištenja hrane zbog čega se smanjuju i troškovi hrane.

Povećanom dnevnom frekvencijom hranjenja, od standardnih 2 na 4, 6 i više puta, osigurava životinjama stalan izbor svježije hrane, zbog čega proizvodne krave pokazuju i veće zanimanje za hranu, povećavaju konzumaciju. Kao konačan rezultat povećane konzumacije i većeg iskorištenja hrane je veća proizvodnja mlijeka za oko 2 kg/dan (Grafikon 1.).

**Grafikon 1.** Trend povećanja mliječnosti s povećanjem broja hranjenja krava



(Izvor: DeVries and Chevaux 2014.)

Rezultatima istraživanja u Austriji potvrđena je povećana mliječnost krava za visokih 5 kg/dan, kada je broj hranjenja s 4 povećan na 12 dnevno. Bolji proizvodni učinak pri robotiziranoj hranidbi mliječnih krava u određenoj mjeri se odnosi i na podizanje proizvodnje tjelesno slabijih i niže proizvodnih krave. Raspodjela hrane robotima više puta dnevno smanjuje konkurenciju životinja na hranidbenom

hodniku, što manje agresivnim životinjama otvara mogućnost da redovitije dolaze do potrebne količine kvalitetne hrane što ima koristan učinak na proizvodnju mlijeka. Prema rezultatima istraživanja Rodenberga (2002.) utvrđeno je da veća mliječnost krava hranjena robotima, s većim brojem obroka, stimulatивно djeluje na mliječne krave koje povećavaju broj posjeta muznim automatima te raste i količina mlijeka. No, kako za prethodne navode postoje i oprečne tvrdnje drugih autora, za sada ju treba uzeti s određenom mjerom opreza.

Dostava hrane u hranidbeni hodnik ima kod krava najjači stimulatивni učinak na intenzitet konzumacije hrane. Učestalije posluživanje hrane pruža životinjama svježije obroke, boljeg okusa i mirisa, niže temperature (posebno se to odnosi na lakofermentirajuća krmiva) zbog čega radije konzumiraju istu.

Povećano iskorištenje hrane proizlazi iz činjenice da gotovo stalan izvor kvalitetne hrane potiče životinju da u pravilnijim vremenskim razmacima uzima veći broj manjih obroka te time utječe na kontinuirano održavanje aktivnosti mikroflora i optimalnog pH u buragu, koji se smatra glavnim probavnim i metaboličkim organom kod preživača. U tim uvjetima optimalnog pH buraga (pH 5,5-6), stimuliran je rad celulitičkih i proteolitičkih bakterija te se pojačava razgradnja celuloze, ali i drugih lakoprobavljivih hranjivih tvari iz hrane.

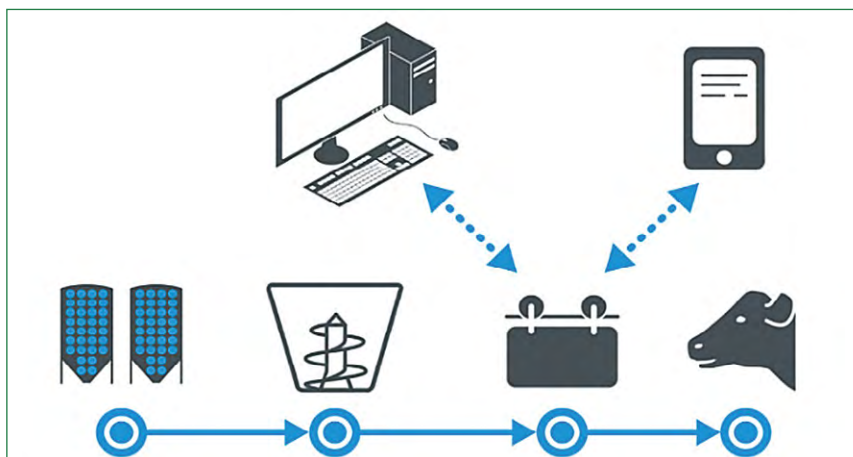
Bolje iskorištenje hrane nastaje i kao rezultat konzumacije primanja manjih nutritivno ujednačenijih obroka pri čemu je razgradnja, a potom i apsorpcija razgrađenih hranjivih tvari ujednačenija što doprinosi većoj sintezi hranjivih tvari u završni proizvod, mlijeko.

U cilju cjelovitog prikaza pogodnosti koje nudi robotizirana hranidba mliječnih krava u odnosu na konvencionalan način, pored prethodno navedenih, treba istaći da roboti posao hranjenja obavljaju znatno tiše i bez štetnih ispušnih plinova u prostoru staje, što kod životinja doprinosi smanjenju stresa i povećanju dobrobiti. U uvjetima kvalitetno instaliranog sustava robotiziranog hranjenja, znatno je manje i onečišćenja hrane i objekata tijekom hranjenja u odnosu na traktor s mikser prikolicom. Zbog manjih zahtjeva za manipulativnim prostorom i dimenzije objekata (širina hodnika) mogu biti manje, a to utječe na nižu cijenu izgradnje proizvodnih objekata.

### **Tehničke karakteristike i način rada robota za hranjenje**

Automatizirani sustavi hranjenja mliječnih krava nude farmerima veći broj modela koji se konstrukcijski, načinom rada i kapacitetom ozbiljnije međusobno razlikuju, što je bilo za očekivati od proizvođača koji moraju uzeti u obzir brojne

specifičnosti objekata na farmi u kojima bi roboti za hranjenje bili primjenjivi. Danas su u ponudi tri modela tehničkih sustava robotizirane hranidbe mliječnih krava; 1) samopokretni podni roboti, 2) viseći stropni roboti na vodilicama, i 3) automatizirano hranjenje trakastim transporterima koji su instalirani na fiksnoj stropnoj konstrukciji. Svi oni rade po istom principu, tehnološku operaciju hranjenja izvode na principu četiri koraka (Slika 1.).



**Slika 1.** Shematski prikaz robotizirane hranidbe u četiri koraka

(Izvor: [www.gea.com](http://www.gea.com))

Drugim riječima, putem računala programirano hranjenje robotima uključuje primanje komponenti u priručnoj kuhinji, miješanje komponenti u mikseru robota, transport hrane u staju i raspodjela hrane na hranidbeni hodnik.

### Princip rada robota za hranjenje

Prvi od četiri koraka hranjenja započinje opskrbljivanjem kuhinje potrebnim komponentama obroka (Slika 2.). Zbog održavanja visokog stupnja higijene hranjenja preporučuje se da kuhinja bude u sklopu proizvodnog objekta kako bi robot radio u kontroliranim uvjetima (čisto i suho), a veličina kuhinje ovisi o kapacitetu farme. Voluminozne komponente (silaza, sjenaža, sijeno) se uz pomoć traktorskog utovarivača u obliku rezanih kocki dovoze u skladišne bunke, a kapacitet pojedinih bunkera mora imati mogućnost primanja komponenti za 2-3 dana hranjenja. Skladištenje u obliku rezanih kocki je osobito važno za lakofermentirajuće komponente (silaza, sjenaža), jer se na ovaj način održava anaerobno stanje i preve-

nira njihovo kvarenje sve do trenutka hranjenja. U kuhinji se nalaze i vertikalni samostojeći silosi za skladištenje koncentrirane komponente ili gotove smjese.



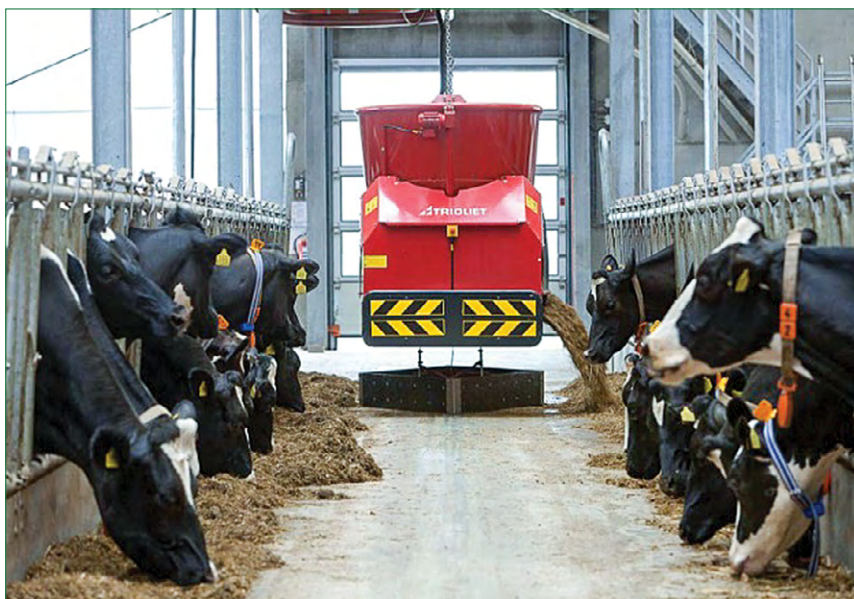
**Slika 2.** Shema priručne kuhinje kod robotizirane hranidbe

Robot dolazi u kuhinju na poziciju pored svakog bunkera i silosa iz kojih se izuzima recepturom određena količina svake komponente u mikser robota. Za pravilan rad miksera važan je i redosljed punjenja komponenti, a preporučuje se da prvo idu suhe voluminozne komponente, potom koncentracije, a zatim vlažna voluminozna krmiva te na kraju melasa i voda. Prilikom izuzimanja svake komponente vrši se odvaga elektronskom vagom, a istovremeno s primanjem komponenti počinje miješanje uz pomoć dvije pužnice s nazubljenim rubovima puža. Ovisno o konstrukciji robota i u njemu miksera pužnice, za miješanje djelomično ili kompletno miješanog obroka radne pužnice mogu biti postavljene horizontalno ili vertikalno. Oblik miksera i radnih pužnica je prilagođen za kvalitetno miješanje različito velikih količina hrane, a male brzine okretaja pužnice miksera (50-80 okret/min.) onemogućava promjenu struktura čestica komponenti obroka. Proizvođači robota su u cilju prilagođavanja farmama različitih kapaciteta, predvidjeli mikser robota kapaciteta koji se kreće od 1,7-3,5 m<sup>3</sup>, a snaga pogonskog motora od 2,2-22 kW.

Mikser robota napunjen predviđenim komponentama miješa do željene kvalitete homogenosti TMR obroka te ga transportira do staje u kojoj će isti biti poslužen životinjama u hranidbeni hodnik. Miješanje hrane je oko 5-15 min., a odnosi se na vrijeme primanja komponenti, transporta do staje i izuzimanja u hranidbeni hodnik. Kada se radi o podnom robotu tada se zadana ruta kojom robot putuje navodi



uz pomoć ugrađene metalne vodilice s magnetima u podu od kuhinje do staje. Samohodni roboti mogu navigaciju smjera kretanja primati i ultrazvučnim senzorima. Viseći roboti transport hrane od kuhinje do staje ostvaruju uz pomoć vodilice postavljenih na noseću stropnu konstrukciju sustava hranjenja. Na vodilicama je obješen robot koji u određenoj visini iznad hranidbenog hodnika transportira i raspodjeljuje hranu (Slika 3.). Raspodjela hrane se izvodi trakastim transporterom koji s obzirom na smjer vrtnje može izuzimati hranu obostrano. Treći model robotskog hranjenja uz korištenje trakastog transportera fiksno postavljenog na nosećoj konstrukciji iznad hranidbenog hodnika, transport hrane radi aktivacijom trake transportera. Na početku trake prethodno izmiješan obrok se dostavlja na traku koja hranu prenosi do kraja hranidbenog hodnika. Kada hrana pristigne do posljednjeg hranidbenog mjesta, aktivira se klizni čistač transportne trake i gibajući se suprotno od smjera kretanja trake iznosi s trake hranu u hranidbeni hodnik. Brzina kretanja trake, količina hrane na traci i brzina kretanja čistača određuju količinu dostavljene hrane na svako hranidbeno mjesto.



**Slika 3.** Raspodjela hrane iz visećeg stropnog robota

Kako robotizirana hranidba podrazumijeva promjenu tehnologije hranjenja, robotima se uvodi veći broj dnevnih hranjenja, a to kod 2. i 3. modela automatiziranog hranjenja uz robot za hranjenje zahtjeva i tzv. »robote batlere« kojima je zadatak da raspodijeljene obroke prema potrebi (15-20 puta dnevno) približavaju živo-

tinjama u hranidbenom hodniku kako bi ih lakše mogli dohvatiti i konzumirati. Približavanjem hrane se postiže djelomično miješanje što ju u određenoj mjeri osvježava, a kada se na robote batlere ugrade spremnici za koncentrate tada se tijekom približavanja obroka isti dodatno obogaćuju posipanjem koncentrata, što potiče životinju da radije konzumira cijeli TMR obrok bez ostataka.



**Slika 4.** Robot batler u približavanju hrane uz dodavanje koncentrata

Automatski rad robota je upravljani preko softverskog programa, a kontrola, uvođenje promjena i programiranje provodi se uz pomoć računala, na zaslonu robota te zaslonu pametnog telefona. Uz to što vrlo pouzdano vodi cijele tehnološke akcije hranjenja, ovaj program uključuje praćenje i pohranjivanje većeg broja podataka korisnih za farmera kao i slanje povratne poruke korisniku za sve nepredvidive promjene ili kvar robota.

## Zaključak

Uzimajući u obzir da učinkovita, uspješna strategija hranjenja ima velik utjecaj ne samo na krave, nego je i odlučujući čimbenik uspjeha poslovanja mliječnih farmi, a u tim okolnostima odabrani model i tehnika automatiziranog hranjenja nisu

usmjereni samo na povećanje proizvodnje stada, već izravno doprinose održivoj proizvodnji i primjeni hrane, smanjenju troškova kao i povećanju reproduktivnih sposobnosti krava. Uz otklon nekoliko narednih godina kada će se farmeri detaljnije upoznati s pogodnostima automatskog sustava hranjenja, za očekivati je da će se i u domaćim mliječnim farmama, nakon uvođenja robotizacije mužnje nastaviti s robotizacijom hranjenja. Ako je vjerovati narodnoj izreci »Koliko u gubicu, toliko u muzlicu«, tada je čak bilo za očekivati prvo robotizacija hranjenja, a potom mužnje.

# ULOGA TRAVNJAKA U »EUROPSKOM ZELENUM PLANU«

Josip Leto

Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, Zavod za specijalnu proizvodnju bilja,  
Svetošimunska 25 10000 Zagreb  
e-mail: jleto@agr.hr

## Što je Europski zeleni plan?

Europski zeleni plan strategija je **postizanja održivosti EU-a gospodarstva** pretvaranjem klimatskih i ekoloških izazova u prilike u svim područjima politike i osiguravanjem pravedne i uključive tranzicije. **Opisuje kako će do 2050. Europa postati prvi klimatski neutralan kontinent te kako potaknuti gospodarstvo, poboljšati zdravlje i kvalitetu života, zaštititi prirodu i pritom nikoga ne zapostaviti.** Klimatske promjene i uništavanje okoliša prijetnja su egzistenciji Europe i svijeta. Za borbu protiv istih Europa treba novu strategiju rasta koja će Uniju pretvoriti u moderno, učinkovito i konkurentno gospodarstvo u kojem 2050. nema neto emisija stakleničkih plinova, a gospodarski rast nije povezan s upotrebom obnovljivih resursa. EU će 2050. biti klimatski neutralna. Za postizanje tog cilja, predložen je europski propis o klimi kako bi politička obveza postala pravna te poticaj za ulaganja. EU će pružiti financijsku potporu i tehničku pomoć pojedincima, poduzećima i regijama koji su najviše pogođeni prelaskom na zeleno gospodarstvo kroz mehanizam za pravednu tranziciju, u okviru kojeg će se u razdoblju 2021.–2027. mobilizirati **najmanje 100 milijardi EUR** u najpogođenijim regijama. Europski zeleni plan sadržava okvirni plan s mjerama za unapređenje učinkovitog iskorištavanja resursa prelaskom na čisto kružno gospodarstvo, održivu poljoprivredu, strategiju od polja do stola (europska hrana mora ostati sigurna, bogata hranjivim tvarima i kvalitetna, te se proizvoditi uz minimalan utjecaj na prirodu), te za zaustavljanje klimatskih promjena, obnovu biološke raznolikosti i smanjenje onečišćenja. U njemu se navode potrebna ulaganja i dostupni financijski alati i objašnjava kako osigurati pravednu i uključivu tranziciju. Klimatske promjene, dosad nezabilježen gubitak bioraznolikosti i širenje razornih pandemija šalju jasnu poruku: vrijeme je da ponovno uspostavimo prekinutu vezu s prirodom. Strategija za bioraznolikost omogućit će da se europska bioraznolikost do 2030. počne oporavljati u korist ljudi, klime i planeta.

Bioraznolikost je **neophodna** za život. Naš planet i gospodarstvo ovise o njoj, a priroda koja je zdrava štiti nas i zbrinjava. Bioraznolikost i ekosustavi izvori su hrane, zdravlja, lijekova, materijala, rekreacije i dobrobiti. Filtriraju zrak i vodu, pomažu u održavanju klimatske ravnoteže, otpad ponovno pretvaraju u resurse, oprašuju i gnoje usjeve i još mnogo toga.

Priroda pomaže i poduzećima: **polovica svjetskog bruto domaćeg proizvoda (BDP)**, 40 bilijuna EUR, ovisi o prirodi.

Gubimo prirodu brže nego ikad prije zbog neodrživih ljudskih aktivnosti i nezajzljive ljudske pohlepe. Svjetska populacija divljih vrsta smanjila se za **60 % u zadnjih 40 godina**. Čak je **milijun vrsta u opasnosti** od izumiranja. Gubitak bioraznolikosti i klimatska kriza međuovisni su i međusobno se pogoršavaju. Obnova šuma, tla i močvara te stvaranje zelenih površina u gradovima preduvjet su za ublažavanje posljedica klimatskih promjena do 2030. godine.

### Kakvu ulogu u ovoj priči imaju travnjaci?

Na travnjake otpada oko  $\frac{1}{4}$  ukupnih globalnih resursa tla. Intenzivno korišteni travnjaci za ispašu (tijekom vegetacije) i kukuruzna silaža (za zimsku hranidbu) gotovo su jedina dva stupa moderne mljekarske proizvodnje u EU. Negativni učinci koji proizlaze iz takvog načina proizvodnje nisu više politički prihvatljivi i zakonska se regulativa postupno uvodi u kontroli istih. Nestajanje kompleksa smjesa trava, djetelina i zeljanica uslijed pretvaranja prirodnih i poluprirodnih travnjaka u monokulture npr. engleskog ljulja, dovodi do pogoršanja bioraznolikosti.

### Zašto je bioraznolikost važna?

Svaka vrsta u ekosustavu, biljna ili životinjska, obavlja svoju funkciju i što je veći broj vrsta, odnosno funkcija koje one obavljaju jača je prirodna ravnoteža. Smanjenjem broja biljnih i životinjskih vrsta dolazi do smanjenja broja funkcija ekosustava, a time i manjeg broja načina na koji se ekosustav može oduprijeti poremećajima. Biološka raznolikost općenito, pa tako i biološka raznolikost travnjaka, danas je jako ugrožena.

Ljudska civilizacija počela je na travnjacima. U prehistorijsko doba naši su predci na njima hvatali i pripitomljavali današnje domaće životinje i time se polako pretvarali od lovaca skupljača u poljoprivrednike. Danas nema ekonomski uspješne zemlje, a da pametno ne gospodari ovim resursima. Pravilnim se gospodarenjem na travnjacima proizvodi jeftina i kvalitetna krma koju domaće životinje pretvaraju u mlijeko i meso, namirnice bez kojih je gotovo nezamisliva ljudska prehrana.

Travnjaci imaju neospornu poljoprivrednu vrijednost i namjenu kao primarni izvor hrane za udomaćene i divlje biljojede, služe kao spremnici ugljika (sekvencijacija C), pa umanjuju efekt staklenika, obogaćuju atmosferu kisikom, vežu dušik iz zraka (mahunarke), staništa su za ptice i male životinje, štite tlo od erozije, čuvaju tlo i vodne resurse itd. Većina travnjaka je u ravnoteži s okolišem izuzev onih koji se intenzivno koriste u poljoprivredi. To su shvatili u najrazvijenim zemljama EU, pa prethodno jako intenziviranu proizvodnju na travnjacima vraćaju na ekstenzivniji način korištenja, temeljeći travnjake na djetelinama umjesto gnojenja trava visokim dozama N gnojiva.

Naši su travnjaci većinom poluprirodna staništa nastala i održavana djelovanjem čovjeka i domaćih životinja kroz tisućljeća.

Upravo takvim tradicionalnim i, prema današnjim trendovima, ekstenzivnim gospodarenjem (nekorištenje mineralnih gnojiva, košnja 1-2 puta godišnje i ekstenzivna ispaša), stvoreni su i očuvani svojevrsni mozaici travnjačkih staništa s velikim brojem biljnih vrsta koji su izvor hrane i sklonište brojnih vrsta kukaca, ptica, gmazova i sisavaca.

Napuštanjem tradicionalne tisućljetne prakse korištenja travnjaka, kao i depopulacijom prostora, došlo je do degradacije i transformacije travnjaka, s jedne strane, u šumu kroz zaraštanje, dok su travnjaci na plodnijim tlima pretvoreni u intenzivne poljoprivredne površine i oranice. Ovim trendovima smanjuje se ukupna površina travnjaka čime se značajno ugrožava bioraznolikost. Zarasli su travnjaci potencijalne »napalm bombe« u slučaju požara, čemu smo svjedoci svake godine u priobalnom području.

Niti jedna kultura na svijetu nema tako širok raspon primjene i korištenja kao travnjaci.

**Najvažnije funkcije travnjaka** mogle bi se svesti pod 4 točke:

- 1) krmna osnova stočarstva
- 2) čuvanje i konzerviranje zemljišnih i vodenih resursa
- 3) obitavalište za divlji biljni i životinjski svijet
- 4) podizanje atraktivnost krajolika (turizam).

Vrijednost travnjaka promatramo kroz neposredne i posredne koristi. Neposredna korist leži u biološkom odnosno hranidbenom potencijalu iz kojeg je, kroz napasivanje domaćih životinja i košnju, moguće proizvesti hranu. Travnjaci su najvažniji izvor zelena kreme za domaće životinje, a uz to samo napasivanje povoljno djeluje na ukupni životni vigor životinja, unapređuje njihove proizvodne i reproduksijske

odlike kao i ukupne odlike fitnesa životinja. Vrijednost travnjaka uvelike ovisi o botaničkom sastavu biljnih zajednica, odlikama tla, klimi, načinu korištenja kao i usklađenosti s pašnim opterećenjem. U zadnje se vrijeme često naglašava nutritivna uloga travnjaka u proizvodnji konjugirane linolne kiseline (CLA). Danas je poznat način njezina nastanka: kada se preživači hrane travom, u njihovom se tijelu linolna kiselina iz trave pretvara u CLA, te zatim ugrađuje u tkiva i mlijeko. Stoga su upravo meso, mlijeko i mliječne prerađevine (sir, maslac) od pašnih životinja najbogatiji izvor CLA. CLA je vrlo snažan anti-oksidans, anti-kancerogen i vrlo moćan pojačivač imunskog sustava. Nedostatak CLA u svakodnevnoj prehrani mogao bi biti jedan od glavnih uzroka sve veće gojaznosti u svijetu.

Znanstvenici vjeruju da hranom danas unosimo znatno manje količine CLA u odnosu na razdoblje od prije 30-ak godina zbog toga što se veliki broj preživača danas hrani industrijski, a ne na pašnjacima.

Travnjaci mogu pospremiti (sekvestrirati) duplo više ugljika u tlu od oraničnih kultura, pa time doprinose ublažavanju efekta staklenka i globalnog zagrijavanja.

Travnjaci bogati mahunarkama trebaju biti osnova sustava niskih ulaganja, gdje uloga mahunarki nije samo poboljšanje hranidbene vrijednosti krme i povećanje stočarske proizvodnje, nego također i unos određene količine atmosferskog dušika ( $N_2$ ) u tlo fiksacijom, što povećava biljkama dostupni N. Time se smanjuju potrebe za gnojivom N gnojivima, što donosi značajne novčane uštede, manje se zagađuje okolina, a smanjuje se i utrošak fosilnih goriva u proizvodnji mineralnih gnojiva.

Travnjaci bogati mahunarkama su ekološki sigurniji nego intenzivni travnjaci u kojima dominiraju travne vrste (npr. talijanski i engleski ljulj) gnojeni visokim dozama N. Gubici N ispiranjem i deamonifikacijom u travnjacima bogatim djetelinama iznose samo 1/4 od gubitka N kod trava gnojenih dušikom.

Zadržavanje N u organskoj tvari tla pod travnjacima bogatim djetelinama je 4 puta veće nego u tlu pod travnim smjesama gnojenim N gnojivima.

Travnjaci u visokom stupnju doprinose borbi protiv erozije i reguliranju vodnog režima, pročišćavanjem gnojiva i pesticida. Ispod travnjaka su najkvalitetnije podzemne vode, jer je ispiranje nitrata i drugih zagađivača u podzemne vode višestruko manje u odnosu na oranične kulture. Upravo iz tog su razloga sva vodozaštitna područja (vodocrpilišta) pod travnjacima

Konačno travnjaci imaju i estetsku i rekreacijsku funkciju, time što omogućuju pristup ljudima kakav druge agrikulture ne dopuštaju. Npr. Austrija više zaradu-

je na ljetnom turizmu (temeljenom na alpskim pašnjacima i proizvodima s njih) nego Hrvatska na cjelogodišnjem turizmu.

### Bazirajmo travnjake na mahunarkama

Europski sustavi stočarske proizvodnje znatno su promijeni posljednjih desetljeća i nastaviti će se razvijati uz kompromis s društvenim i ekološkim pritiscima. Proizvodnja na travnjacima mora ići ukorak sa sve većim zahtjevima za mesom i mlijekom i prilagoditi se evidentnim klimatskim promjenama. U isto se vrijeme, sustavi stočarske proizvodnje na travnjacima natječu sa širenjem oraničnih površina, proizvodnjom hrane, sve većim zahtjevima za bioenergijom i s potrebom očuvanja biološke raznolikosti i okoliša.

Mahunarke nude važne mogućnosti u održivoj stočarskoj proizvodnji na travnjacima, jer mogu doprinijeti u važnim ključnim izazovima kao što su:

- povećanje prinosa krme
- zamjena mineralnih N-gnojiva simbioznom fiksacijom N<sub>2</sub> iz zraka
- ublažavanje i lakša prilagodba na klimatske promjene, kao što je povišeni atmosferski CO<sub>2</sub>, dulja i češća razdoblja viših temperatura i suše
- povećanje hranidbene vrijednosti krme i učinkovitosti pretvorbe biljnih u životinjske bjelančevine.

### Politička i socioekonomska pozadina

Tijekom mnogih godina, *Zajednička poljoprivredna politika* EU (CAP) poticala je rast i intenziviranje poljoprivredne proizvodnje. Osim toga, niske cijene energije tijekom većeg dijela druge polovice 20. stoljeća rezultirale su obiljem jeftinih mineralnih gnojiva, što je dodatno smanjilo interes za proizvodnju na travnjacima bogatim mahunarkama. Te su promjene imale negativne utjecaje na okoliš uslijed povećanja emisije stakleničkih plinova i smanjivanja bioraznolikosti, a to je nesumljivo povezano s uporabom sintetičkih N-gnojiva. Svjetski trgovinski sporazumi su promovirali uvoz zrna mahunarki (prije svega soje) u Europu i doveli do smanjenja europske produktivnosti unatoč povećanim ulaganjima. Ova ovisnost europske stočarske industrije o uvozu zrna mahunarki potaknula je pitanja o održivosti i sigurnosti takve proizvodnje, a u pozadini su bili i sve veći zahtjevi za hranom i zabrinutost zbog utjecaja takvih sustava stočarske proizvodnje na okoliš. Procjenjuje se da je Južna Amerika u 2004. godini izvezla u Europu 2,3 milijuna t N u zrnu mahunarka (u neto iznosu). Time je stvorena neravnoteža u globalnom ciklusu N, a ovaj izvoz soje također je doveo do sječe velikih površina šuma u



cilju dobivanja većih površina oraničnih tala u Južnoj Americi. Vlade europskih zemalja sve su zabrinutije za sigurnost opskrbe proteinima, tako da nove politike podupiru sigurne nacionalne izvore biljnih proteina, prvenstveno kroz uzgoj krmnih mahunarki u smjesama s travama.

### **Djetelinsko-travne smjese – ključ povećanja prinosa krme**

U povoljnim uvjetima za poljoprivrednu proizvodnju, monokulture odabranih, visoko produktivnih travnih vrsta, gnojene visokim dozama N gnojiva, daju visoke prinose krme. Međutim, postavlja se pitanje rentabilnosti takve proizvodnje obzirom na visoke cijene mineralnih gnojiva i niske cijene stočarskih proizvoda. Biljne zajednice (DTS/TDS smjese) s većim brojem vrsta bolje koriste raspoložive resurse, zbog različite slojevitosti unutar smjesa i nad tlom i u tlu, pokazuju veću pozitivnu međuvrtnu interakciju, te mogu sadržavati vrlo produktivne vrste koje će dominirati u smjesi.

Dakle, djetelinsko-travne smjese mogle bi biti obećavajuća strategija za održivo intenziviranje poljoprivredne proizvodnje. U švicarskim istraživanjima utvrđeno je da DTS sa 40-60% djetelina i gnojene s 50 ili 150 kg/ha/god mineralnog N postižu isti prinos kao monokulture trava gnojene s 450 kg N/ha/god. Prednosti smjesa trava i djetelina nad monokulturama trava su iznenađujuće jasno vidljive kod različitih vrsta testiranih mahunarki, u različitim klimatskim uvjetima raznih europskih lokacija.

Smjese trava i djetelina nude veliki potencijal povećanja proizvodnje i kod relativno malog broja vrsta u smjesi. DTS nadmašuju prinom monokulture i trava i djetelina. Obzirom da simbiotička fiksacija  $N_2$  ne može objasniti značajno veći prinos smjesa u odnosu na monokulture mahunarka, pristup atmosferskom  $N_2$  ne može biti jedini uzrok povećanih prinosa smjesa.

Pozitivna interakcija između mahunarka fiksatora atmosferskog dušika i trava koje ne fiksiraju N često pridonosi znatno većem učinku na prinos biomase nego interakcija između drugih funkcionalnih grupa biljaka. Razlog je transferirani N, što ga mahunarke predaju travama (dio usvojenog N iz zraka).

### **Mahunarke osiguravaju veliku količinu N simbiotičkom fiksacijom**

Masivno ubrzanje globalnog N ciklusa korištenjem mineralnih N gnojiva i ispuštanje N u atmosferu izgaranjem fosilnih goriva u procesu dobivanja istih (Haber-Bosch postupak) omogućili su veliko povećanje proizvodnje hrane. To je, međutim, dovelo do niza ekoloških problema, od eutrofikacije (povećanje primarne

proizvodnje organske tvari u odnosu na tipičnu razinu za šire područje uslijed stalnog vanjskog unosa hraniva, prvenstveno dušika i fosfora, kopnenih i vodenih ekosustava) do globalnog zakiseljavanja tla i promjena klime. Zamjena mineralnih N-gnojiva vezanjem  $N_2$  iz atmosfere pomoću simbioze mahunarka i *Rhizobium* bakterija važan je doprinos u dobivanju ekološki prihvatljivijih i učinkovitijih poljoprivrednih sustava.

U travnjacima se godišnja količina simbiozno vezanog  $N_2$  iz zraka od strane mahunarka kreće od 100 do 380 kg N/ ha, a u istraživanjima su zabilježene količine koje premašuju 500 kg N/ ha/god. U DTS između 10 i 75 kg N/ha/god mahunarke predaju travama (transverirani N) putem mineralizacije: odumrlih podzemnih dijelova biljke (korijen, kvržice, vriježe), odumrle biljne mase na tlu, zatim reciklirani N od urina i izmeta preživača napasivanih mahunarkama. U DTS koje sadrže crvenu i bijelu djetelinu, primijećeni su stimulirajući utjecaji trava na simbiotsku aktivnost djetelina. Ovaj efekt je toliko jak da količina simbiotski vezanog N nije najveća kod monokultura djeteline nego u smjesama sa udjelom djetelina od 60-80%. Udio od 40-60% djeteline u smjesi je dovoljan da se veže ista količinu  $N_2$  iz zraka kao kod čiste djeteline. Aktivnost simbiotske fiksacije  $N_2$  djetelina vrlo je visoka u tratinama gdje dominiraju trave i gdje je dostupnost mineralnog N za djeteline vrlo niska. Trave usvajaju najveći dio mineralnog N dostupnog u tlu, zbog veće specifične površine korijena, dok je usvajanje mineralnog N od strane djetelina ograničeno. Međutim, u smjesama gdje dominiraju djeteline (> 60% djetelina), aktivnost simbiotske fiksacije  $N_2$  je niža, jer djeteline imaju bolji pristup mineralnom N u tlu zbog manje konkurencije trava, pa prelaze na luksuzno trošenje lakše pristupačnog N, tako da su smjese u kojima dominiraju djeteline manje produktivne od smjesa s 40-60% djetelina. Općenito, krmne mahunarke u smjesama, s razumnim udjelom trava, namiruju većinu potrebnog N (> 80%) simbiotskom fiksacijom  $N_2$  iz zraka.

Simbiotska fiksacija  $N_2$  dobro je prilagođena i klimatskim uvjetima i kiselosti tla (pH 5,6-4,1).

Ipak, količina se usvojenog N iz zraka značajno smanjuje s povećanjem nadmorske visine, zbog značajnog smanjenja ukupne godišnje produktivnosti smjesa, ali i zbog smanjenja udjela mahunarki u smjesi.

### **Mahunarke povećavaju hranidbenu vrijednost krme i konzumaciju po volji**

Razina stočarske proizvodnje pod utjecajem je hranidbene vrijednosti krme i količine koju životinje mogu pojesti (konzumacija po volji). Bijela i crvena djetelina, te lucerna imaju visoke koncentracije sirovih proteina i minerala, kao što je kalcij, ali

sadrže relativno niske koncentracije ugljikohidrata topljivih u vodi, u usporedbi s engleskim ljuljem. Dobro je poznata prednost hranidbene vrijednosti bijele djeteline u odnosu na trave. Probavljivost organske tvari i koncentracija neto energije, kao i sadržaj metabolizirajućih proteina, općenito su veći u bijeloj djetelini nego u travama. Razlog je manji udio strukturnih komponenata kao što je stanična stjenka u ukupnoj biomasi, a te komponente su slabije probavljive od staničnog sadržaja. Crvena djetelina i lucerna su nešto slabije probavljive od bijele djeteline, a i koncentracija neto energije im je manja od bijele djeteline u sličnoj fazi rasta (5,54 MJ kg/ST lucerna, 6,10 MJ kg/ST crvena djetelina i 7,17 MJ kg/ST bijela djetelina). Ove vrijednosti su dodatno smanjene kod silaže i sijena. Lucernu, a u manjoj mjeri i crvenu djetelinu, treba kositi u ranijim fazama rasta, kako bi se povećala koncentracija neto energije konzervirane krme. Nasuprot tome, njihova neto energija i sadržaj metabolizirajućih proteina su visoki kad životinje hranimo svježom masom ovih vrsta, te su gotovo na preporučenoj razini optimalne hranidbe mliječnih krava i više nego što se preporučuje za nisko proizvodna goveda. Visoki sadržaj metabolizirajućih proteina zadržava se u sijenu, ali se smanjuje tijekom siliranja.

Konzumacija po volji krme mahunarki je 10-15% veća od trava slične probavljivosti, bez obzira u kojem je obliku (silaža, sijeno ili zelena masa). Ova razlika se pripisuje manjem otporu kod žvakanja mahunarki, bržem usitnjavanju i bržoj probavi u buragu, što pak smanjuje ispunjenost buraga. Konzumacija silaže bogate crvenom ili bijelom djetelinom raste za 2-3 kg u usporedbi sa silažom engleskog ljulja. Bijela djetelina se često koristi u smjesama s engleskim ljuljem, pa se postavlja pitanje njenog optimalnog udjela u smjesi. Utvrđeno je da konzumacija ST mliječnih krava u štali doseže maksimum kad udio bijele djeteline u krmi dosegne 60%. Razlika u dnevnoj konzumaciji krme povećava se s povećanjem postotka djeteline u obroku i dosegne 1,5 kg. Dodatna prednost bijele djeteline ogleda se i u činjenici da se smanjenje nutritivne vrijednosti tijekom zrenja biljke djeteline znatno sporije događa nego u trava, odnosno bijela djetelina sporo gubi na hranidbenoj vrijednosti odmicanjem zrelosti. Tako je probavljivost bijele djeteline viša od 75% u fazi cvatnje.

### **Mahunarke povećavaju proizvodnost životinja**

Silaže od mahunarki ili smjesa gdje dominiraju mogu povećati proizvodnju mliječka u odnosu na travne silaže. Povećanje koncentracije topljivih ugljikohidrata u mahunarkama nesumnjivo će olakšati proizvodnju visokokvalitetnih silaža i povećati proizvodnost životinja. To se može postići košnjom u poslijepodnevnim sati-

ma, kada je sadržaj šećera u biljkama maksimalan. Oplemenjivanjem bilja također se može povećati sadržaj nestrukturnih ugljikohidrata u mahunarkama.

Veći udio bijele djeteline u pašnjacima povećava dnevnu količinu mlijeka po kravi od 1-3 kg, kada im se ponudi ista količina krme za napasivanje u obliku monokulture engleskog ljulja ili smjese trava i djetelina. Kod hranidbe mliječnih goveda u štali dnevna količina mlijeka raste s povećanjem sadržaja bijele djeteline u obroku i dostiže maksimum kod udjela bijele djeteline 50-60%. S druge strane, proizvodnja mlijeka se smanjuje, kada je udio djeteline nizak (<20%). Kao posljedica većeg unosa energije, na DTS/TDS se povećava i koncentracije proteina mlijeka. Međutim, stope prirasta mladih goveda su slične kada pasu monokulture i mješovite pašnjake. Obzirom da su pašnjaci sa smjesama bijele djeteline i trava obično gnojani nižim dozama N, njihovi prinosi po hektaru mogu biti niži od prinosa dobro nagnojenih pašnjaka s travama. Tako, mješoviti pašnjaci često imaju niže prinose mlijeka i priraste životinja po hektaru nego pašnjaci engleskog ljulja. Teškoće u održavanju dobro uravnoteženih smjesa trava i mahunarki i mogućnost gubitka ključnih vrsta iz smjese također, mogu biti razlozi preferiranja tratina s travama od strane mnogih farmera. Alternativno, više fleksibilnosti u korištenju mješovitih pašnjaka omogućuje da intervali između dva uzastopna napasivanja budu dulji od 4 – 6 tjedna ljeti, čime se nadoknađuje niska produktivnost, bez smanjivanja proizvodnosti goveda.

### Dušik mahunarki se slabije probavlja u buragu

Potrebe životinja za bjelančevinama u funkciji su tjelesne težine, prinosa mlijeka i sadržaja bjelančevina u mlijeku, a kako se ove varijable povećavaju, povećavaju se i potrebe životinje za bjelančevinama. Gubici ruminalnog N u preživača hranjenih mahunarkama uvijek su visoki zbog neravnoteže između razgradivog N i fermentabilne energije u krmi. Razgradnja proteina krmnih mahunarki u buragu je viša u odnosu na engleski ljulj. To dovodi do neučinkovitog iskorištenja dušika mahunarki u buragu i jakog izlučivanje N mokraćom. Bijela djetelina povećava izlučivanje N urinom u odnosu na engleski ljulj od 20,1 do 29,8 g/kg unešene ST (2-3%). Količina N koja ulazi u tanko crijevo je uvijek manja od unešenog (konzumiranog) N, i iznosi u prosjeku 75% od unešenog N kod bijele djeteline u usporedbi s 93% kod engleskog ljulja.

Sadržaj vodotopljivih ugljikohidrata u krmi treba biti dovoljan za uravnoteženje koncentracije sirovih proteina čime se povećava sinteza mikrobnog proteina u buragu.

Međutim, sadržaj ovih šećera u travnjacima je promjenjiv i obično nizak. Obećavajući rezultati dobiveni su oplemenjivanjem, čime se povećala koncentracija vodotopivih šećera u engleskom ljuluju, a to je dovelo do blagog porasta probavljivosti i smanjenje gubitaka N izlučivanjem urinom.

Krma mahunarki, međutim, obično ima visoki sadržaj sirovih proteina i nisku koncentraciju vodotopivih šećera. Povećanje koncentracije vodotopivih šećera moglo bi poboljšati iskoristivost N u buragu i probavljivost lucerne i crvene djeteline.

Smjese trava s visokim koncentracijama vodotopivih šećera i mahunarki s niskim koncentracijama sirovih proteina trebale bi omogućiti smanjenje količine mineralnih N gnojiva i smanjiti rizik od pretjeranog izlučivanja N na pašnjacima.

Opsežna razgradnja sirovih proteina koja se javlja tijekom siliranja pogoršava neravnotežu između razgradivih proteina i energije u silažama mahunarki, a to dovodi do neučinkovitog korištenja N i jakog izlučivanje N mokraćom. Dodavanje žitarica može prevladati relativno nisku koncentraciju energije u silaži mahunarki i time smanjiti gubitke N urinom. Silaže ili sijena mahunarki može nadopuniti kukuruzna silaža u mješovitim obrocima, čime se osiguravaju izvori i razgradivih i nerazgradivih proteina. Time se dobiva i mogućnost zamjene uvezene soje obrokom domaćih proteina proizvedenih na farmi, što doprinosi proteinskoj samodostatnosti svake farme.

## Zaključci

- Najvažnije funkcije travnjaka su: hrana za domaće i divlje životinje, čuvanje i konzerviranje zemljišnih i vodenih resursa, obitavalište za divlji biljni i životinjski svijet, podizanje atraktivnost krajolika (turizam).
- Travnjake treba bazirati na mahunarkama (DTS), jer mahunarke:
- povećavaju prinos krme
- usvajaju  $N_2$  iz zraka (štite okoliš, štede novce)
- opskrbuju travu dušikom
- povećavaju hranidbenu vrijednost krme i konzumaciju po volji

## Literatura:

- Beever D.E., Dhanoa M.S., Losada H.R., Evans R.T., Cammell S.B. i France J. (1986) The effect of forage species and stage of harvest on the process of digestion occurring in the rumen of cattle. *British Journal of Nutrition*, 56, 439–454.
- Boller B.C. i Nösberger J. (1987) Symbiotically fixed nitrogen from field-grown white and red clover mixed with ryegrasses at low levels of 15N-fertilization. *Plant and Soil*, 104, 219–226.
- Carlier L., I. Rotar, M. Vlahova, R. Vidican (2003) Importance and Functions of Grasslands. *Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj* 37 (1), 25-30.
- Dewhurst R.J., Fisher W.J., Tweed J.K.S. i Wilkins R.J. (2003) Comparison of grass and legume silages for milk production. 1. Production responses with different levels of concentrate. *Journal of Dairy Science*, 86, 2598–2611.
- Finn J.A., i sur. (2013) Ecosystem function enhanced by combining four functional types of plant species in intensively managed grassland mixtures: a 3-year continental-scale field experiment. *Journal of Applied Ecology*, 50, 365–375.
- Galloway J.N., Townsend A.R., Erismann J.W., Benkuda M., Cai., Freney J.R., Martinelli L.A., Seitzinger S.P. i Sutton M.A. (2008) Transformation of the nitrogen cycle: recent trends, questions, and potential solutions. *Science*, 320, 889–892.
- Harris S.L., Auld S T M.J., Clark D.A. i Jansen E.B.L. (1998) Effect of white clover content in the diet on herbage intake, milk production and milk composition of New Zealand dairy cows housed indoors. *Journal of Dairy Research*, 65, 389–400.
- INRA (2007) Alimentation des bovins, ovins et caprins. Besoins des animaux. Valeur des aliments. [Feeding of cattle, sheep and goats. Animal needs. Feed value]. Tables INRA 2007 Paris, France: Editions Quae.
- Ledgard S.F. i Steele K.W. (1992) Biological nitrogen-fixation in mixed legume/grass pastures. *Plant and Soil*, 141, 137–153.
- Lüscher, A. I. Mueller-Harvey, J. F. Soussana, R. M. Rees i J. L. Peyraud (2014). Potential of legume-based grassland–livestock systems in Europe: a review. *Grass and Forage Science* 69, 206–228.
- Nyfeler D. (2009) Productivity and nitrogen utilization in productive agricultural grassland: effects of species combinations, species proportions and nitrogen fertilization. Ph.D. thesis ETH Zurich No. 18219, 179 pp.
- Nyfeler D. i sur. (2011) Grass-legume mixtures can yield more nitrogen than legume pure stands due to mutual stimulation of nitrogen uptake from symbiotic and non-symbiotic sources. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 140, 155–163.
- Ribero-Filh H.M.N., Delagarde R. i Peyraud J.L. (2003) Inclusion of white clover in strip-grazed perennial ryegrass swards: herbage intake and milk yield of dairy cows at different ages of sward regrowth. *Animal Science*, 77, 499–510.

- Sturluddottire E., Brophy C., Belanger G., Gustavson A.M., Jørgensen M., Lunnat T. i Helgadóttir A. (2013) Benefits of mixing grasses and legumes for herbage yield and nutritive value in Northern Europe and Canada. *Grass and Forage Science*, 69, 229–240 .
- Zanetti i sur. (1997) Does nitrogen nutrition restrict the CO<sub>2</sub> response of fertile grassland lacking legumes? *Oecologia*, 112, 17–25.

# HIBRIDIZACIJA U MLIJEČNOM GOVEDARSTVU

**Vesna Gantner**

Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek  
e-mail: vgantner@fazos.hr

Mliječno govedarstvo doživjelo je značajan napredak tijekom prošloga stoljeća. U samim začetcima uzgojno-seleksijskog rada, selekcija se temeljila na fenotipskim karakteristikama te ocjeni manjeg broja svojstava, dok sada podrazumijeva optimizirane sheme uzgoja temeljene na intenzivnom odabiru bikova, sustavnom progenom testiranju bikova, primjeni genomske informacije te u konačnici na analizi velike količine podataka. Globalizacija animalne proizvodnje, dostupnost informacija i sjemena te korištenje najboljih bikova na velikom dijelu svjetske populacije rezultiralo je značajnim genetskim napretkom populacije, no sa druge strane i smanjenom genetskom varijabilnosti. Nadalje, u većini zapadnih zemalja uzgojni cilj promijenio se posljednjih godina, od primarno fokusiranog na visoku proizvodnju mlijeka i konformaciju, do uključivanja funkcionalnih svojstava poput plodnosti, zdravlja, lakoće teljenja te dugovječnosti.

Glavni razlog promjene uzgojnog cilja je utvrđeno opadanje vrijednosti funkcionalnih svojstava, kao posljedica visokog seleksijskog pritiska na proizvodna svojstva te antagonističke genetske korelacije između funkcionalnih i proizvodnih svojstava. Nadalje, razina inbreedinga značajno se povećala u većine mliječnih pasmina goveda rezultirajući smanjenjem ukupnog vigora životinja te u konačnici i smanjenjem profita mliječnih farmi. Hibridizacija odnosno križanje različitih pasmina moglo bi biti rješenjem navedenih problema.

## Hibridizacija (križanje)

Hibridizacija (križanje) predstavlja sparivanje jedinki različitih pasmina / linija, te postoje dva glavna razloga za primjenu uzgojne metode križanja u animalnoj proizvodnji. Prvi je uporaba različitih aditivnih genetskih nivoa između pasmina u cilju stvaranja potomstva s boljim ekonomskim sposobnostima uzrokovanim novim kombinacijama aditivne genetske komponente.

Uporaba različitih aditivnih genetskih nivoa između pasmina naziva se »*Specifična sposobnost kombiniranja*«. Drugi je razlog činjenica da križanci (hibridi) između





**Slika 1.** 'Križanka' mliječnih pasmina goveda (Hoard's Dairyman)

čistih linija / pasmina ekspresiraju određenu razinu heterosis efekta. Križanci su, u usporedbi sa roditeljskim pasminama, robusniji te sukladno tome i ekonomski efikasniji.

Križanje (hibridizacija) već se duži vremenski period uspješno primjenjuje u intenzivnoj svinjogojskoj i peradarskoj proizvodnji te u uzgoju mesnih pasmina goveda. Suprotno tome, križanje nije bilo frekventno primjenjivano u uzgoju mliječnih pasmina goveda u razvijenim zemljama, uz izuzetak Novog Zelanda. Jedan od glavnih razloga ograničene primjene križanja je niska stopa reprodukcije u mliječnih goveda. Intenzifikacijom sustava animalne proizvodnje te značajnim porastom veličine stada te posljedičnim smanjenjem raspoloživog vremena po pojedinoj životinji, nameće se potreba za robusnijim životinjama. Stoga, u razvijem zemljama, dolazi do povećanog interesa za križancima u mliječnoj proizvodnji.

Primjena križanja (hibridizacije), u slučaju uporabe pasmina približno jednakog genetskog potencijala (*total merit*), može rezultirati povećanjem dobiti većine proizvođača mlijeka. Iznos heterosis efekta ovisi o broju i tipu pasmina uključenih u uzgojni program. Većina istraživanja izvješćuje o najmanje 10% povećanja ukupne ekonomske dobiti po kravi među F1 križancima između »genetski nepovezanih« pasmina.

## Održivost uzgoja mliječnih goveda

Održivost uzgoja danas predstavlja jedan od glavnih pitanja u uzgojnim shemama te uključuje adekvatno definiranje uzgojnih ciljeva, razinu inbridinga te genetske varijacije. Definiranje uzgojnih ciljeva uključuje ponderiranje svakog svojstva sukladno željenom smjeru te brzini genetskog napretka. U prethodnom su razdoblju proizvodna svojstva imala daleko veću težinu u uzgojnim programima dok su funkcionalna manje doprinosila ukupnoj genetskoj ocjeni pojedine životinje. Takav je način genetske valorizacije imao za posljedicu smanjenje genetske vrijednosti za neka funkcionalna svojstva. Nadalje, negativni genetski trend za funkcionalna svojstva ima za posljedicu negativan utjecaj na dobrobit životinja te na ekonomski povrat obzirom da uzgajivači jako teško mogu nadoknaditi smanjeni genetski nivo poboljšanim metodama managementa stada. Stoga je definiranje održivih uzgojnih ciljeva izuzetno važno za glavne mliječne pasmine goveda. Nadalje, osim ekonomske komponente izuzetno je važno, sa aspekta održivog uzgoja, uključiti i komponentu dobrobiti životinja. Uvažavanje svojstava dobrobiti ne temelji se samo na etičkim razmatranjima već i na pretpostavci da će potrošači u budućnosti više pažnje posvećivati pitanju dobrobiti životinja u proizvodnji mlijeka. Nadalje, proizvodi od pasmina selekcioniranih sukladno održivim ciljevima uzgoja mogu postati poželjniji potrošačima od proizvoda mliječnih krava uzgajanih sukladno standardnim uzgojnim programima.

Obzirom da različite mliječne pasmine mogu ispuniti zahtjeve za učinkovitim uzgojnim programima s prihvatljivim genetskim napretkom, korisno je imati nekoliko kompetitivnih glavnih mliječnih pasmina. Na taj će se način povećati genetska varijabilnost u cjelokupnoj populaciji mliječnih goveda, optimizirati mogućnost prilagodbe proizvodnih sustava budućim proizvodnim i potrošačkim zahtjevima, te povećati broj pasmina za programe križanja.

Nadalje, još jedno važno pitanje vezano uz uzgoj mliječnih krava je inbreeding, koji može rezultirati ekspresijom inbreeding depresije, smanjenom genetskom varijabilnosti te većom frekvencijom pojavnosti recesivnih letalnih bolesti. Do sada, uzgojni programi za mliječne pasmine goveda bili su uspješni glede povećanja proizvodnje, no za cijenu povećane razine inbreedinga. Kod mliječnih goveda inbreeding depresija utvrđena je i za proizvodna i za funkcionalna svojstva. Nadalje, visoka razina inbreedinga povećala je, na razini populacije, posljedice recesivnih letalnih bolesti poput deficita adhezije leukocita (*bovine leukocyte adhesion deficiency, BLAD*) te složene vertebralne malformacije (*complex vertebral malformation, CVM*). Nadalje, visoka razina inbreedinga rezultira smanjenim genetskim napretkom uslijed smanjene genetske varijabilnosti. Simulacijske studije

pokazuju smanjenje genetskog napretka u iznosu od 20% tijekom razdoblja od 25 godina uslijed smanjene genetske varijabilnosti kao posljedice povećanog inbridinga. Stoga su alati za upravljanje razinom inbreeding izuzetno važni u uzgoju mliječnih goveda.

Križanje (hibridizacija) može biti način za povećanje održivosti uzgoja mliječnih goveda. Na ovaj način, uklanjaju se problemi uslijed inbreedinga dok heterozis ima značajan pozitivan utjecaj i na proizvodnju i na funkcionalna svojstva. Križanje je od posebnog interesa za proizvođači fokusirane na funkcionalna svojstva obzirom da je heterosis efekt izraženiji u ovih svojstava. Učinkoviti uzgojni programi unutar čistih pasmina ostaju preduvjet za provedbu križanja. Ukoliko se križanje rabi na štetu genetskog napretka u čistih pasmina, ukupna ekonomska korist s vremenom opadati. Ako se pravilno koristi, heterosis efekt može biti dodatni bonus povrh napretka od tradicionalnih uzgojnih programa mliječnih goveda.

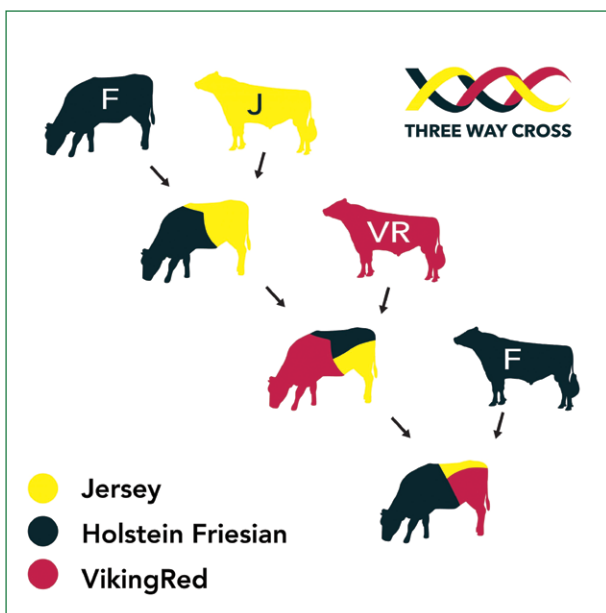
### Parametri heterozisa

Prije odluke je li križanje poželjno, trebaju se znati očekivani učinci heterosis efekta koji naravno uvelike ovise o kombinaciji sparivanja. Procijenjeni heterosis efekt za sadržaj mliječne masti i bjelančevina u rasponu je od 1,5 do 8,4% u ovisnosti o sparivanim pasminama. Najveće procijenjene vrijednosti utvrđene su prilikom križanja u potpunosti »genetski nepovezanih« pasmina, na primjer, kod križanja Danish Red (DR) i Brown Swiss (BS), Holstein Friesian (HF) i Brown Swiss (BS), ili Holstein Friesian (HF) i Guernsey. Heterosis za količinu mlijeka u provedenim je istraživanjima u prosjeku je iznosio 6,7. Nadalje, svojstva bolesti (enteritis, pneumonija, te ostale bolesti) generalno imaju niske vrijednosti heritabiliteti indicirajući značajan heterosis efekt. Provedene studije ukazuju da je frekvencija pojavnosti bolesti te smrtnost kod križanaca bila više nego prepolovljena komparabilno sa čistim pasminama. Nadalje, značajan je heterosis efekt utvrđen za trajanje međutelidbenog razdoblja (13%, Holstein Friesian, HF × Guernsey, GU) i uspješnost osjemenjivanja (10.1%, Holstein Friesian, HF × Jersey, J). Osim toga, u križanaca HF x J utvrđen je i najizraženiji heterosis efekt za svojstvo dugovječnosti (18,3%, preživljavanje od I. do V. laktacije). Heterosis za ukupni prihod po kravi godišnje iznosio je 11.4% u HF × GU križanaca, dok je za životni prihod po grlu iznosio 20,4%.

### Strategije križanja (hibridizacije)

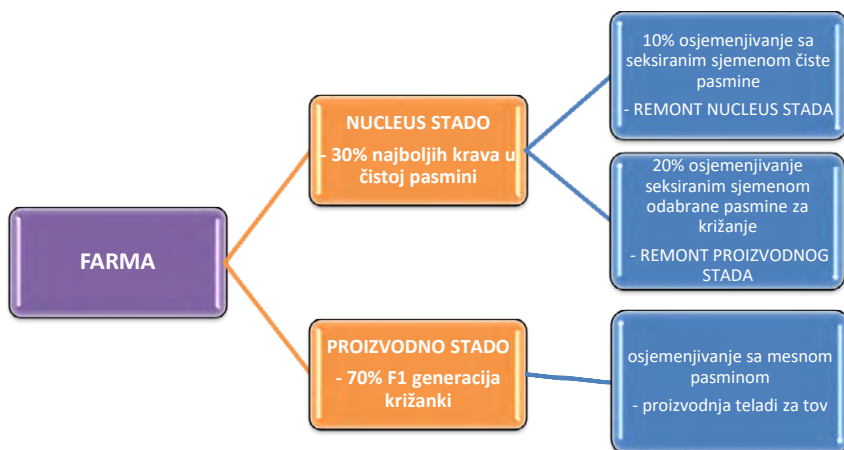
Kako bi križanje bilo isplativo, neophodno je dosljedno slijediti sustavne strategije uzgoja, te se trebaju sparivati pasmine koje su, do određene razine, jednakog genetskog potencijala (*total merit*).

Pod pretpostavkom modela dominacije, heterozis efekt iznosi 67% u križanaca F1 generacije u programu rotacijskog križanja s 2 pasmine. U slučaju uporabe rotacijskog križanja s 3 pasmine, iznos heterozis efekta povećava se do 86% u F1 generacije. Nadalje, uključivanjem četvrte pasmine u program rotacijskog križanja, heterozis efekt povećava samo do 93% u F1 generacije. Stoga je ekonomski isplativo uključiti četvrtu pasminu u program križanja samo ako je pasmina na istoj genetskoj razini kao i tri pasmine koje su već odabrane za uzgojni program.



**Slika 2.** Tropasminsko sparivanje mliječnih pasmina goveda (Samen)

Drugi način iskorištavanja heterozis efekta u komercijalnih stada je uporaba terminalnih F1 križanaca kao životinja za proizvodnju. Niska stopa reprodukcije kod mliječnih goveda bila je ograničavajuća pri ovom pristupu, ali dostupnost seksiranog sjeme otvara nove mogućnosti. U slučaju kombiniranja uzgojne metode križanja te uporabe seksiranog sjemena, proizvodna stada mogu imati nucleus čistokrvnih krava oplodjenih seksiranim sjemenom u cilju proizvodnje rasplodnog podmlatka za nukleus i proizvodnju F1 krava. Potomstvo F1 proizvodnih krava koristi se samo za proizvodnju mesa i te životinje može se osjemeniti sjemenom mesnih pasmina u cilju povećanja tovnih performansi. Naravno, potrebno je optimizirati uzgojne strategije koje kombiniraju upotrebu seksiranog sjemena s uzgojnom metodom križanja.



**Slika 3.** Teoretski model mliječne farme sa primjenom križanja i seksiranog sjemena

Zahtjevi za odabrane pasmine te kako se pasmine međusobno nadopunjuju moraju se uzeti u obzir prilikom planiranja sustava križanja. Korištenjem pasmina za križanje s većim genetskim vrijednostima za važna svojstva od sadašnje pasmine(a), realizirati će se brzi genetski napredak za ta svojstva. Na primjer, Jersey će pridonijeti većoj genetskoj vrijednosti za komponente mlijeka (sadržaj mliječne masti, bjelančevina, ...) prilikom sparivanja s holstein pasminom. Nadalje, u programima križanja trebaju se koristiti više ili manje ekonomski jednako vrijedne pasmine, osim ako jedna od pasmina koja će biti uključena u program može pridonijeti izvanrednim performansama (npr. otpor na određene bolesti). S tog je aspekta, križanje nordijske crvene pasmine s holsteinom dobra kombinacija.

### Zaključak

Sustavni programi križanja značajno doprinose povećanju ekonomskih performansi sustava proizvodnje mlijeka, te heterozis efekt postoji u gotovo svih ekonomski najvažnijih svojstava u mliječno govedarskoj proizvodnji. Najizraženiji heterozis efekt utvrđen je u funkcionalnih svojstava te dugovječnosti.

Optimalne strategije križanja podrazumijevaju uporabu tri mliječne pasmine goveda visokog genetskog potencijala (*total merit*) u sustavu sistematskog rotacijskog križanja. Nadalje, očekuje se da će povećanje uporabe križanja u uzgojnim programima rezultirati povećanjem razine dobrobiti životinja na farmama te povećanjem ekonomske efikasnosti sustava proizvodnje mlijeka.

# STANJE I PERSPEKTIVA MESNOG GOVEDARSTVA U RH

**Miljenko Konjačić, Nikolina Kelava Ugarković**

Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet  
e-mail: mkonjadic@agr.hr

## Sažetak

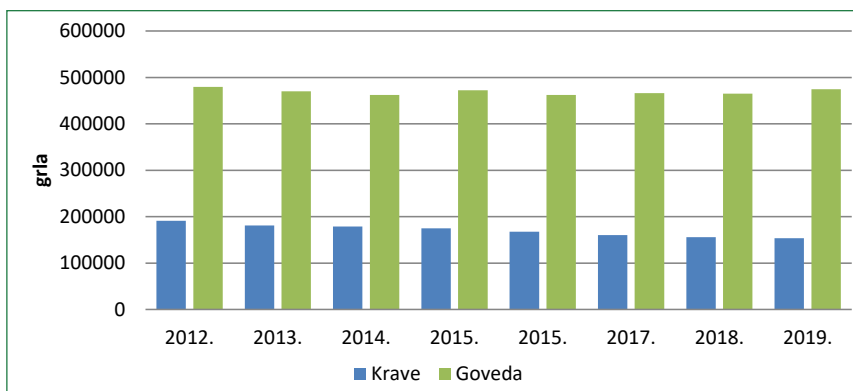
Mesno govedarstvo je izrazito bitan dio ukupne govedarske proizvodnje u Republici Hrvatskoj. Nakon ulaska u Europsku uniju došlo je do povećanog uvoza goveđeg mesa uz istovremeno smanjenje vlastite proizvodnje tako da je prosječna samodostatnost na razini od 70%. Tijekom posljednjih nekoliko godina zabilježen je porast broja plotkinja čistokrvnih mesnih pasmina, no one još uvijek čine svega 5% ukupnog broja krava. Zbog nedostatnog broja kvalitetne teladi za tov na domaćem tržištu, tovljači junadi primorani su materijal za tov tražiti u zemljama iz okruženja. Specifična tehnologija tova junadi u Republici Hrvatskoj osigurava vrhunsku kvalitetu mesa koja je prepoznata na stranim tržištima. Razvoj i perspektivu mesnog govedarstva treba u budućnosti pokušati temeljiti na stavljanju što većeg broja domaće teladi u tovilista. Navedeno je moguće ostvariti intenzivnijim razvojem sustava krava-tele koji treba biti subvencioniran. Nadalje, potrebno je bikove mesnih pasmina koristiti u većoj mjeri u stadima za proizvodnju mlijeka na kravama ispod prosječne proizvodnje mlijeka. Ovakvim postupkom povećavamo i selekcijski pritisak i omogućavamo bolji selekcijski napredak u proizvodnji mlijeka jer ostavljamo rasplodni pomladak od iznad prosječnih krava. Potrebno je mijenjati tehnologiju proizvodnje telećeg mesa povećanjem završne mase teladi pri klanju. Istovremeno je potrebno i dobro uhodanu tehnologiju proizvodnje mesa tovne junadi prilagođavati potrebama tržišta s tendencijom povećanja težine trupova na liniji klanja Protekla, 2020. godina obilježena pandemijom korone nam treba biti upozorenje da svakako moramo za svoje stanovništvo osigurati samodostatnost u većini poljoprivrednih proizvoda pa tako i govedskog mesa.

## Uvod

Govedarska proizvodnja je u većini poljoprivredno razvijenih zemalja perjanica ukupne stočarske proizvodnje i jedna od najvažnijih grana poljoprivrede. Bitnu sastavnicu govedarske proizvodnje u Republici Hrvatskoj čini mesno govedarstvo,

no njega je potrebno sagledavati u okviru cjelokupne govedarske proizvodnje. Poznato je da se proizvodnja goveđeg mesa u našem okruženju bazira najvećim dijelom na korištenju teladi koja se dobivaju od krava za proizvodnju mlijeka. Od ulaska Republike Hrvatske u Europsku uniju naša govedarska proizvodnja prolazi kroz turbulentno razdoblje koje je obilježeno ukupnim padom broja krava (>37.000), dok se istovremeno ukupan broj goveda nije značajnije mijenjao u odnosu na godinu prije ulaska u Uniju (grafikon 1.).

**Grafikon 1.** Broj goveda i krava u razdoblju od 2012. do 2019. godine

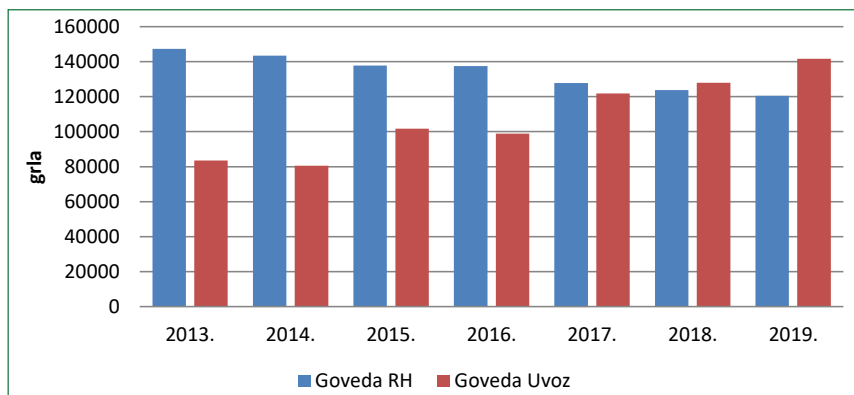


(Izvor: HAPIH i HPA)

## Stanje u proizvodnji goveđeg mesa u Republici Hrvatskoj nakon ulaska u Europsku uniju

Proizvodnja goveđeg mesa u Republici Hrvatskoj nažalost je bazirana na tovu teladi iz uvoza. Navedeno smanjenje broja krava imalo je za posljedicu i smanjenje broja teladi što je primoralo tovljače junadi da povećaju uvoz teladi kako bi zadovoljili svoje proizvodne kapacitete. Telad se u najvećoj mjeri uvoze iz zemalja u okruženju, prvenstveno Rumunjske (61%), Mađarske (13%), Češke (10%) i Slovačke (9%). U grafikonu 2. prikazan je broj otepljene teladi u Republici Hrvatskoj i uvezenih goveda za uzgoj i tov za razdoblje od 2013. do 2019. godine. Broj otepljene teladi tijekom promatranog razdoblja u RH je smanjen za gotovo 27.000 grla, dok je broj uvezenih grla za uzgoj i tov u istom razdoblju porastao za preko 58.000 grla. Valja spomenuti, da od ukupno uvezenih grla prema procjeni, u tov ide 95-97%, dok ostatak čine različite kategorije goveda (gravidne junice, rasplodne junice i bikovi, prvotelke...) koje će se koristiti za proizvodnju mlijeka ili u sustavu krava-tele.

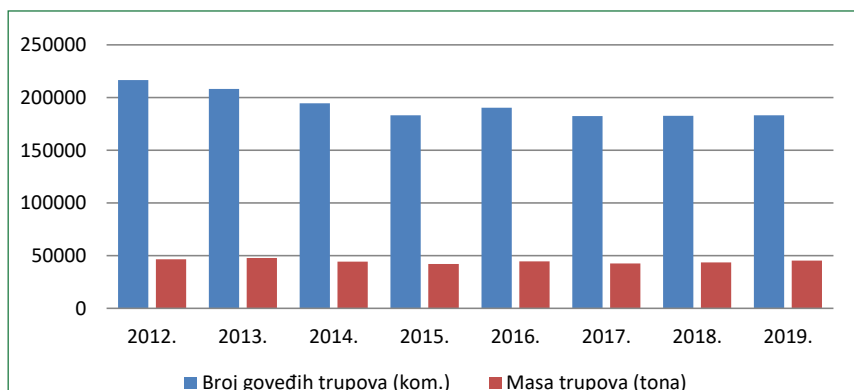
**Grafikon 2.** Broj goveda oteljenih u RH i uvezenih od 2013. do 2019. godine



(Izvor: HAPIH i HPA)

Proizvodnja govedeg mesa u razdoblju nakon ulaska u Europsku uniju pokazuje cikličko kretanje, no u konačnici još uvijek nismo došli na razinu proizvodnje koju smo imali prije ulaska u Uniju. Naime, tijekom 2012. godine ta proizvodnja je bila na razini od 46.674 tone, dok je 2019. godine zabilježena proizvodnja manja za 1.258 tona u odnosu na 2012. godinu. Slična je situacija i s ukupnim brojem klasiranih govedih trupova (grafikon 3.). Ukupan broj živih goveda uvezenih za klanje se tijekom posljednjih nekoliko godina smanjuje. Primjetan je trend smanjenja uvoza teladi za klanje, dok broj ostalih kategorija uvezenih goveda za klanje ima cikličko kretanje bez izrazito naglašenog trenda.

**Grafikon 3.** Broj trupova i proizvodnja govedeg mesa u klaonicama

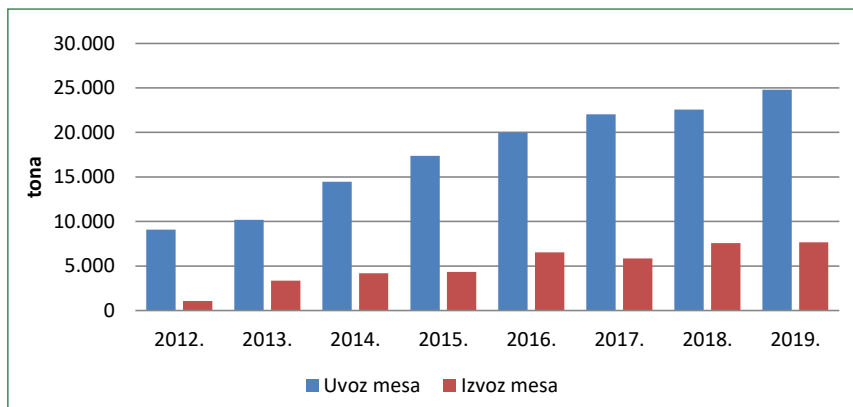


(Izvor: HAPIH i HPA)



Uvoz goveđeg mesa ima gotovo linearan trend rasta nakon ulaska Hrvatske u Europsku uniju, istovremeno i izvoz mesa u druge zemlje članice Unije pokazuje pozitivni trend. Međutim, u apsolutnim količinama te se vrijednosti značajno razlikuju, odnosno tri puta više uvozimo nego što izvozimo goveđeg mesa (grafikon 4).

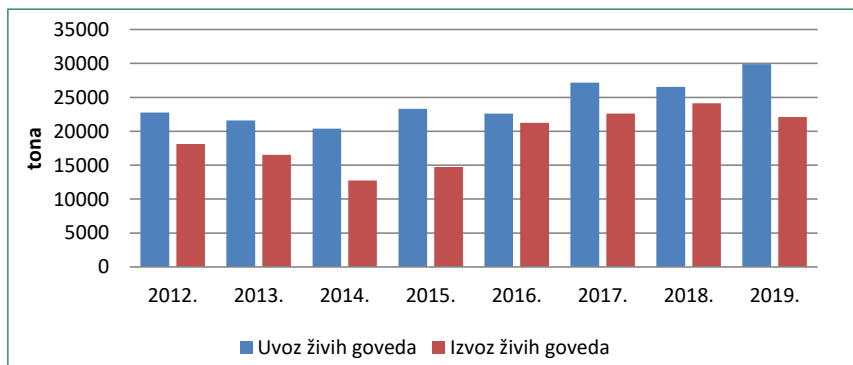
**Grafikon 4.** Uvoz i izvoz mesa u razdoblju od 2012. do 2019. godine.



(Izvor: DZS i Croatiastocar)

Uvoz goveda za tov ima trend rasta nakon ulaska Republike Hrvatske u Europsku uniju, no i izvoz živih goveda pokazuje rast sve do 2018. godine. Tijekom 2019. godine došlo je do laganog pada izvoza zbog problema koji su se javili na bliskoistočnom tržištu (politička i ekonomska nestabilnost, osobito na području Libanona).

**Grafikon 5.** Uvoz i izvoz živih goveda u razdoblju od 2012. do 2019. godine



(Izvor: Croatiastocar)

Uvezene i izvezene količine živih goveda moguće je svesti na ekvivalent trupova goveda preko prosječnog randmana (57%). Ukupnu godišnju proizvodnju goveđeg mesa u Republici Hrvatskoj može se izraziti kao zbroj proizvodnje mesa u klaonicama i izvezenih živih goveda u ekvivalentu trupova (živa masa x 0,57) umanjeno za uvoz živih goveda pretvorenog u ekvivalent trupova živih goveda (živa masa x 0,57). Isto tako, potrošnja goveđeg mesa uključuje proizvodnju mesa u klaonicama i uvoz goveđeg mesa bez količine izvezenog goveđeg mesa.

**Tablica 1.** Samodostatnost proizvodnje goveđeg mesa u Republici Hrvatskoj za razdoblje od 2012. do 2019. godine

Opis	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Potrošnja goveđeg mesa	55.054	54.270	54.624	55.185	58.182	58.711	58.647	62.567
Domaća proizvodnja	44.422	44.570	39.983	37.137	43.924	39.883	42.317	40.979
<b>Samodostatnost</b>	81%	82%	73%	67%	75%	68%	72%	65%

Izvor: Croatiastočar

Iz prikazanih podataka razvidno je da Republika Hrvatska nije samodostatna u proizvodnji goveđeg mesa te prosječna samodostatnost od ulaska u Europsku uniju iznosi 70%.

### Perspektiva mesnog govedarstva u narednom razdoblju

Globalno potrošnja i proizvodnja goveđeg mesa tijekom posljednjih desetljeća ima uzlazni trend. Predviđanja su da će se taj trend nastaviti i u narednom razdoblju prvenstveno zbog porasta svjetske populacije kao i porasta potrošnje goveđeg mesa u zemljama Azije, Afrike i Amerike. Ono što predstavlja veliki problem hrvatskim tovljačima goveda je nedostatak kvalitetne teladi za tov. Smanjenje broja krava kako u nas tako i u većini europskih zemalja ima direktan utjecaj na broj dostupne teladi za tov.

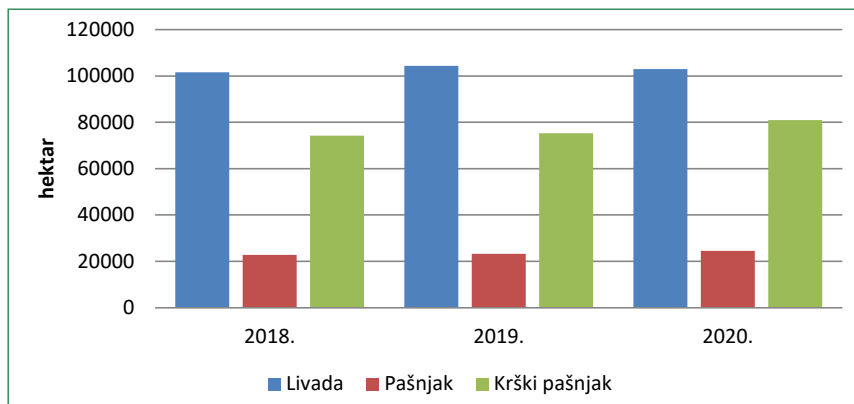
### Kako doći do kvalitetne teladi za tov?

Prvenstveno u Hrvatskoj moramo povećati broj grla mesnih pasmina goveda od kojih bi se mogla dobiti kvalitetna telad za tov. Od ukupnog broja krava u Republici Hrvatskoj čiste mesne pasmine zastupljene su svega sa 5%. Najbrojnije mesne

pasmine u 2019. godini su Angus (2.408 krava), Charolais (1.797 krava), Hereford (1.065 krava), Limousin (984 krave) i Salers (869) krava. Treba intenzivno raditi na razvijanju sustava krava-tele jer je poznato da u većini zemalja razvijenog govedarstva barem 1/3 grla za tov potječe iz tog sustava. Sustav krava-tele najekonomičniji je ako se krave s teladi veći dio godine drže na pašnjačkim površinama uz minimalna ulaganja u nadstrešnice za smještaj tijekom ekstremnih

vremenskih uvjeta (zimski smještaj). Kako bi sustav krava-tele bio profitabilan svakako treba smanjiti ulazne troškove na najmanju moguću mjeru. Kako bi se održao i razvijao u većini država taj sustav je subvencioniran, odnosno bez izdašnije potpore teško da može biti samoodrživ. Sustav krava-tele treba poticati na područjima gdje je druga poljoprivredna proizvodnja nemoguća ili daje ispodprosječne rezultate te u područjima s prirodnim ograničenjima, primjerice Lonjsko i Mokro polje. U grafikonu 6. prikazane su površine pogodne za proizvodnju voluminozne hrane i organizaciju sustava krava-tele tijekom posljednje tri godine. Vidljiv je blagi rast površina koje su evidentirane kao pašnjaci i krški pašnjaci, što je donekle ohrabrujuće. No, potrebno je hitno napraviti regionalizaciju pašnjaka i krških pašnjaka prema količini suhe tvari hrane koja se može na njima proizvesti te prema tome odrediti minimalno potrebne površine po uvjetnom grlu. Prema neslužbenim procjenama dodatno bi se moglo aktivirati još od 300.000 do 400.000 ha površina koje su već dobro zarasle šumskim raslinjem. U protivnom, ako se što prije ne aktiviraju, nepovratno ćemo ih izgubiti. Aktualno stanje zemljišnih resursa s krajem 2020. godine vidljivo je u Arkod sustavu gdje je evidentirano ukupno 208.478 ha površina koje bi se mogle koristiti za proizvodnju voluminozne hrane. Od toga livade čine 102.967,95 ha, pašnjaci 24.494,47 ha, a 81.015,69 ha krški pašnjaci. Ono što ne ide u prilog povećanju bilo koje proizvodnje, pa tako i sustava krava-tele u RH, je prosječna veličina poljoprivrednog zemljišta, odnosno u ovom slučaju Arkod čestice. Tako je, primjerice, u 2020. godini ukupno evidentirana površina livada bila na 243.430 Arkod čestica (prosječna površina livade u RH = 0,42 ha), pašnjaci su bili evidentirani na 15.874 Arkod čestice (prosječna površina = 1,54 ha), a krški pašnjaci na 51.984 Arkod čestice (prosječna površina = 1,55 ha). Slična situacija u Republici Hrvatskoj je i sa oranicama te je prosječna površina jedne Arkod čestice oranica iznosila 1,06 ha. Navedeno predstavlja veliki problem i svakako bi Ministarstvo poljoprivrede u narednom razdoblju trebalo osmisliti programe okrupnjavanja poljoprivrednih površina na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima što je ujedno preduvjet ekonomičnije i konkurentnije poljoprivredne proizvodnje.

**Grafikon 6.** Površine pogodne za proizvodnju voluminozne hrane i sustav krava-tele



Ukoliko postoji mogućnost proizvodnje velikih količina jeftine voluminozne hrane s oraničnih površina, moguće je sustav krava-tele organizirati i unutar stajskih objekata. Takovi sustavi su već organizirani u zemljama u okruženju i prvenstveno se bave proizvodnjom vrhunskog rasplodnog, a onda i tovnog materijala. Ukoliko se planira ovakav sustav krava-tele, gospodarstvo mora imati vrhunsku agrotehniku poželjno uz mogućnost navodnjavanja kako bi se ostvarili visoki prinosi krme po jedinici površine.

Do kvalitetne teladi za tov, pored intenzivnijeg pokretanja sustava krava-tele, moguće je doći i češćim križanjima krava koje se koriste u proizvodnji mlijeka s bikovima mesnih pasmina. Navedeno se u većoj mjeri počelo primjenjivati u Rumunjskoj iz koje se u Republiku Hrvatsku tradicionalno uvozi najveći broj teladi za tov. Najkorištenija mesna pasmina za križanje je belgijsko plavo govedo jer se dobivaju izvrsni križanci (F1 generacija) koji postižu zadovoljavajuće rezultate u tovu i lako nalaze kupce kako na domaćem, tako i na inozemnom tržištu. Razlog masovnom korištenju belgijsko plave pasmine za uporabna križanja su i relativno lagana teljenja u usporedbi s nekim drugim mesnim pasminama te izrazito povoljna konformacija trupa na liniji klanja.

Nadalje, do kvalitetne teladi za tov može se doći i smanjenjem broja zaklane domaće teladi. Naime, godišnje je u hrvatskim klaonicama tijekom posljednjih nekoliko godina zaklano od 40.000 do 42.000 teladi domaćeg podrijetla, uglavnom simentalne pasmine. Klanjem te teladi izgubili smo izrazito kvalitetni materijal za tov. Poznato je da telad simentalne pasmine postiže više nego zadovoljavajuće

prosječne dnevne priraste u tovu te da ima dobre pokazatelje konformacije trupa na liniji klanja. Kako hrvatski potrošači izrazito cijene teleće meso, potrebno je pokrenuti proizvodne sustave tova teladi za klanje kao što imaju sve poljoprivredno razvijene zemlje.

Za proizvodnju telećeg mesa u Europskoj uniji se koristi telad mliječnih pasmina, najčešće holštajna. Danas su razvijeni sustavi proizvodnje teladi za meso koji podrazumijevaju tehnologiju proizvodnje praktički bez mlijeka i mliječnog nadomjeska, odnosno ono se koristi samo u prvih 60-ak dana. Telad se tovi korištenjem visokokvalitetne kukuruzne silaže i koncentrata uz dodatak slame za poboljšanje strukture obroka. Kako se pod teletinom podrazumijeva meso dobiveno od životinja koje su pri klanju bile mlađe od 8. mjeseci, treba težiti da se od jednog grla na liniji klanja dobije što veća masa trupa. Prosječne mase telećih trupova na liniji klanja u Republici Hrvatskoj se nisu značajnije mijenjale tijekom posljednjih nekoliko godina (75-78 kg), dok je istovremeno u europskim zemljama prosječna težina trupova teladi znatno veća (Nizozemska 152 kg, Njemačka 140 kg, Francuska 142 kg). Navedeno ukazuje na potrebu mijenjanja tehnologije tova teladi za meso jer bi mogli do istih količina telećeg mesa mogli doći s klanjem dvostruko manjeg broja teladi, a ostatak teladi (cca 20.000 grla) usmjeriti prema tovu junadi. Da bi ovo bilo moguće treba raditi na domaćem tržištu i pokušati postepeno mijenjati navike naših potrošača što je izrazito zahtjevno.

Tehnologija tova junadi u Republici Hrvatskoj bazirana je uglavnom na intenzivnom korištenju kukuruzne silaže i koncentrata. Takovom tehnologijom dobivaju se visoki dnevni prirasti u tovu i odlična kvaliteta mesa zbog koje je naša junad posebno cijenjena na talijanskom tržištu koje je jedno od najzahtjevnijih unutar Europske unije. Osim »Milanskog reza« koji se tradicionalno izvozi na to tržište, sve više se izvoze i žive utovljene junice prosječnih masa od 500 do 550 kg, tzv. »Baby beef« kvaliteta. Međutim, tijekom posljednjih godinu dana na to tržište se počinju izvoziti i muška grla većih prosječnih završnih masa 700-850 kg. Osim na talijanskom tržištu, kvaliteta utovljene junadi prepoznata je i na tržištima Bliskog istoga, a prednjači izvoz u Libanon.

Na domaćem tržištu tijekom posljednjih nekoliko godina od ukupnog broja klasiranih goveđih trupova najviše je u kategoriji mladih bikova (70.000-73.000), zatim slijedi kategorija teladi (40.000-42.000), pa junica gdje je primjetan trend rasta broja klanja (24.000-34.000), dok se istovremeno smanjuje broj zaklanih krava (27.000-17.000). Primjetan je porast mase trupova na liniji klanja za kategoriju mladih bikova i junica. Tako je tijekom 2019. godine zabilježena prosječna masa trupa od 326 kg za muške i 297,1 kg za ženske trupove. Pretpostavka je da će se

zbog porasta cijena teladi za tov i sve većih problema pri nabavci kvalitetne teladi, telad duže toviti te da će u narednom razdoblju težina trupova na liniji klanja i dalje rasti.

## **Zaključci**

Stanje u mesnom govedarstvu u Republici Hrvatskoj od ulaska u Europsku uniju prolazi kroz nezavidno razdoblje u kojem je došlo do potpune liberalizacije domaćeg tržišta bez da su u potpunosti razvijeni učinkoviti kontrolni mehanizmi. Slijedom toga dolazi do povećanog uvoza/unosa goveđeg mesa uz istovremeno smanjenje domaće proizvodnje. Trenutno se proizvodnja goveđeg mesa temelji na tovu teladi iz uvoza. Za bolju perspektivu mesnog govedarstva i moguće povećanje proizvodnje goveđeg mesa u budućnosti naglasak treba staviti na:

- razvoj sustava krava-tele potpomognut subvencijama,
- raditi na okrupnjavanju zemljišta, a zemljišnu politiku usmjeriti prema govedarstvu jer je ono jedan od najvećih multiplikatora u poljoprivredi,
- intenzivnije korištenje sjemena mesnih bikova u stadima za proizvodnju mlijeka,
- smanjiti broj zaklane teladi kroz prilagodbu tehnologije i povećanje završnih masa teladi pri klanju,
- prilagodba tehnologije tova junadi prema potrebama tržišta uz povećanje mase trupova na liniji klanja.

## **Literatura**

- Korištena literatura je dostupna kod autora



# PRIJELAZ NA SUSTAV KRAVA TELE – ULAZNICA ZA NOVU RAZINU PROIZVODNJE ILI PUKO ZADRŽAVANJE BROJA UVJETNIH GRLA

**Rodoljub Džakula**

OPG Džakula, Sjeverovac 23, Sunja  
e-mail: dzakula@sk.t-com.hr

## ZAŠTO DA.....

Ako razmišljate o prelasku na sustav krava-tele, a već imate krave onda ćete znati da je bavljenje kravama uvijek obaveza neovisno da li se muzu ili ne....

U ovom sustavu nemate mužnju i sve poslove koji idu uz nju, ali imate krave koje se opet pola godine hrane, koje se tjeraju, tele se, tele ih ne posisa, neku treba izmusti....

Imate ovdje veliku prednost da za razliku od muznih krava možete napraviti raspored kako vama odgovara, nadalje, imate pola godine kada su krave na paši i gotovo nemate obaveza.

U ovom sustavu trebate dosta pašnjaka te gotovo uopće ne trebate žitarice, osim eventualno za prihranu teladi.





Ako nikada niste imali krave već ste samo radili ekonomske kalkulacije onda ćete naći još puno razloga za, ali budite oprezni jer imate posla sa živim životinjama.

### ZAŠTO NE...

Morate imati na umu činjenicu da u sustavu KT imate jedino prihod – tele, a morate znati da od 100 krava, maksimalno dobijete 85-90 teladi godišnje, a od tog broja ih barem 10% ugine. Tako vam ostaje za prodaju oko 80 teladi od 100 krava godišnje, a pri tome morate na 100 krava ostaviti 12-15 ženske teladi da zamijene stare i izlučene krave.

Iz gore navedenog izlazi da za prodaju imate 65-70 teladi od 100 krava što finansijski iznosi oko 350 000 kn bruto prihoda godišnje ili 30 000kn mjesečno. Ova proizvodnja svuda u EU ovisi o potporama bile one direktne ili indirektna, jer u protivnome teško je pokriti troškove.



## ODABIR PASMINE

Kod odabira pasmine za sustav KT imate veliki izbor gotovo svih svjetskih pasmina u RH što vam može stvoriti samo metež u glavi. Morate imati na umu činjenicu da nema loše pasmine već samo postoje loši farmeri koji životinjama ne pruže ono što ta pasmina treba.

Svi trgovci kao i farmeri koje budete sreli će vam naravno hvaliti svoju pasminu i biti će u pravu uz napomenu da ćete vi vrlo teško u prvih 5 godina rada ostvariti one rezultate o kojima oni govore.

Radi lakšeg snalaženja pokušati ću vam pojasniti podjelu pasmina prema intenzitetu proizvodnje.

### *Intenzivne pasmine*

Charolais (šarole), limousine (limuzin), Blonde daquitaine (blondakviten)

Vrlo intenzivne i zahtjevne pasmine koje daju najveće moguće proizvodne rezultate u ovom sustavu, naravno uz odgovarajuću logistiku.

Ove pasmine traže njegovane i sijane pašnjake koji cijele sezone osiguravaju isti prinos trave sličnog sastava, a također pored toga traže dodatnu prihranu čak i u pašnom periodu, ako ne možete osigurati gore navedeno.

Sijeno i sjenaža također moraju biti onako strogo po knjizi, ali rezultati koje dobijete će to opravdati.

Sve ove pasmine su dosta osjetljive na parazite osobito, ako se ne vrše redovite pretrage balege te u slučaju pojave parazita i terapija.

Ove pasmine su u RH, po meni, namijenjene za Slavoniju, Baranju, Međimurje.....

### *Poluintenzivne pasmine*

Simentalac, salers, aubrac (obrak)

Ove pasmine također traže dobre pašnjake i kvalitetno sijeno, ali mogu podnijeti i nešto lošije uvjete u jednim dijelom godine npr. ljetne suše, kišne periode i zimu.

Ove pasmine daju 20% lošije rezultate od intenzivnih, a vrlo su pogodne za križanje sa bikovima intenzivnih pasmina

Također ove pasmine su puno otpornije na parazite, pa dobro podnose naše poplavne pašnjake, brdske pašnjake, zapuštene terene, lovišta i slično.



Imaju također dobar materinski efekt i mogu se držati u gotovo svim dijelovima RH.

Napominjem da ove pasmine mogu podnijeti i boravak na otvorenom cijele godine bez štale uz uvjet da im se osigura bogata paša ljeti te sijeno ili sjenaža zimi, ali u dovoljnoj količini.

Upotreba žitarica je također minorna, eventualno za prihranu teladi i tov starije teladi i junadi.

### *Poluekstenzivne pasmine*

Angus, Hereford, Visinsko Škotsko govedo(Hajland)

Za ove pasmine je zajedničko da gotovo ne možete stvoriti tako loše uvjete, a da one ne prežive uz uvjet da su u prirodi...

Angus i Hereford su dvije najstarije pasmine na svijetu i uzgajaju se na svim kontinentima i svim klimatskim zonama upravo zbog te osobine.

Ove životinje su maksimalno otporne na sve prilike od klime do parazita i naravno proizvodni rezultati su gotovo 50% lošiji od intenzivnih pasmina.



Pogodne su za početnike i za lošije uvjete držanja, ako popravite uvjete možete ih pripuštati pod bikove intenzivnih pasmina i dobiti zavidne rezultate. Ove pasmine i kao čistokrvne imaju potencijal dati dobre rezultate uz dobre uvjete držanja s tim da je zamašćenje trupa nešto veće od ostalih pasmina.

## **CILJ**

Kod kretanja sa sustavom KT morate postaviti cilj, jer to usmjerava sve vaše poslove. Cilj može biti tele za klanje, tele za tov, utovljena junica ili bik, debele krave...

## **PRODAJA**

Kod planiranja nemojte čekati da imate 20 teladi, a nemate ideju što s njima. Morate malo istražiti tržište i okruženje, razmisliti je li prodajete žive ili zaklane, je li da uđete u eko proizvodnju i sl.

## **ZAKLJUČAK**

Ne ulazite olako u ovaj tip proizvodnje, jer ekonomski nije tako dohodovna da samo to bude razlog vaše odluke. Obidite druge farmere u RH i u okolnim zemljama i pogledajte što od toga vi možete raditi na svojoj farmi.



Budite oprezni sa snimkama s interneta, jer rijetko kada se tamo vide loši primjeri ili poteškoće koji oni imaju u radu, a ako se i vide, onda se ciljano obrađuju i vade iz konteksta.

Pronađite svoju viziju i zadovoljstvo a ne samo ekonomsku dobit i možete početi...

# CIJENA KOŠTANJA I DOHODAK GOVEDARSKJE PROIZVODNJE U POSLJEDNJE DVIJE GODINE

**Zoran Grgić**

Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, Svetošimunska cesta 25, Zagreb  
e-mail: zgrgic@agr.hr

## Uvod

Ekonomski pokazatelji govedarske proizvodnje određeni su globalnim kretanjima cijena inputa i outputa, ali i posebnostima gospodarstva svake zemlje, kao i obilježjima samih proizvođača. Mi u Hrvatskoj imamo tu nesreću da se negativna kretanja na svjetskom tržištu odražavaju na naš govedarski sektor brže i intenzivnije nego je to slučaj u razvijenim ekonomskim zemljama i dok se u njima mehanizmi ravnoteže odmah uključuju i popravljaju negativno stanje, kod nas krize traju dulje i u pravilu nikad se cijene ne vrate na položaj koji više odgovara proizvođačima. Kad se tome dodaju slabiji proizvodni rezultati mjereni proizvodnjom mlijeka ili mesa po grlu, odnosno jedinici poljoprivredne površine, jasno je da uz iznimke boljih slučajeva, sektor govedarstva nije konkurentan ni razvojno sposoban.

Želimo li zadržati opstojnost ovog sektora nužno je osigurati podjednake uvjete proizvodnje, a od proizvođača zahtijevati proizvodne rezultate slične boljim primjerima u EU. Kako je govedarska proizvodnja u nas duže vrijeme ekonomski ugrožena potrebno je dodatno ulagati u njen razvoj.

Kod jednostavne ekonomske analize kao dobri pokazatelji uspješnosti i gospodarskog položaja proizvođača mogu se uzeti cijena koštanja i dohodak/profit po jedinici proizvodnje i investicije (grlu, hektaru, radniku, uloženoj kuni...).

Prema anketnim ispitivanjima obiteljskih gospodarstava za razdoblje 2019-2020 napravljene su kalkulacije proizvodnje i izračuni cijene koštanja i dohotka farme. Kod izračuna cijene koštanja one su računane na dvije razine. Prva je s pokrićem samo varijabilnih troškova proizvodnje (sjeme, gnojivo, zaštitna sredstva, gorivo, kupljena stočna hrana, unajmljeni rad i veterinarske usluge), a druga s pokrićem svih izravnih troškova, uključujući naknadu za vlastiti rad, odnosno bruto plaće te zakup i amortizaciju. Stvarni troškovi proizvodnje su umanjeni za ekstra prihode koji se ne odnose na primarnu proizvodnju (telad, tovljenici, mlijeko) te za iznos potpora, kako bi se izračunale stvarne cijene koštanja glavnog proizvoda.

## Stanje cijene koštanja i dohotka u sektoru govedarstva

U sustavu krava tele, za kapacitete od 30, 50, 100 i 150 grla u osnovnom stadu prihodi su od 171 tisuća do oko 1,2 milijuna kuna po farmi. U приходима se od 38 do 42% odnosi na vrijednost prodaje teladi/junadi, od 12 do 18 % su prodaja ostalih grla, dok su primici od potpora od 39 do 49%.

Ukupni su troškovi od 59 do 299 tisuća kuna po farmi, odnosno od 3.742 do 6.184 kn po grlu osnovnog stada. S povećanjem stada se ne povećava i dohodak po kravi, nego je on najveći kod farme s najviše i najmanje grla, dok se pri povećanju farme (500 i 100 grla) dohodak po grlu smanjuje, što je posljedica najviše porasta troškova i odnosa troškova i prihoda, pri čemu utjecaj imaju i potpore farme kad se podijele po grlu osnovnog stada.

Pri tovu junadi, za kapacitete od 50,100,500 i 1000 grla u osnovnom stadu prihodi su od 485 tisuća do oko 13,7 milijuna kuna po farmi. U приходима se od 67 do 68% odnosi na vrijednost prodaje tovljenika, od 2 do 3 % su ostali prihodi, dok su primici od potpora od 24 do 29%.

Ukupni su troškovi od 408 tisuća do 12,5 milijuna kuna po farmi, odnosno od 8156 do 12.528 kn po grlu osnovnog stada. S povećanjem kapaciteta se ne povećava i dohodak po tovljeniku, nego naprotiv smanjuje s 1.543 na 1.155 kn.

Kod proizvodnje mlijeka, za kapacitete od 30,50,100 i 150 grla u osnovnom stadu prihodi su od 1,1 do oko 7,2 milijuna kuna po farmi. U приходима se od 58 do 71% odnosi na vrijednost prodaje mlijeka, od 8 do 26 % su ostali prihodi, dok su primici od potpora od 12 do 18%.

**Tablica 1.** Cijena koštanja i dohodak po grlu (u HRK)

Sustav krava-tele/kapacitet	30	50	100	150
pokriće varijabilnih troškova (VT1)	2.381	3.048	3.265	3.274
doprinos pokrića (VT2)	676	1.077	1.236	1.460
dohodak	1.962	1.891	1.620	1.993
Tov junadi/kapacitet	300	500	1.000	1.500
pokriće varijabilnih troškova (VT1)	5.334	6.355	6.943	7.796
doprinos pokrića (VT2)	2.634	3.138	3.294	4.081
dohodak	1.544	1.716	1.373	1.155

Proizvodnja mlijeka/kapacitet	30	50	100	150
pokrće varijabilnih troškova (VT1)	14.042	15.666	16.003	15.902
doprinos pokrića (VT2)	6.794	7.938	8.289	9.209
dohodak	-1.173	-379	865	1.147

• Dohodak uvećan za potpore

Ukupni su troškovi od 1,1 do 6,9 milijuna kuna po farmi, odnosno od 22,4 do 34,7 tisuća kuna kn po muznom grlu. S povećanjem stada se povećava i dohodak po kravi, pri čemu se za farme od 30 i 50 grla ostvaruju gubici poslovanja (379 i 1.172 kn/grlo).

Prema podacima u tablici 2 vidljivo je da su cijene koštanja za sustav krava tele ispod prodajnih cijena, tako da farme bez potpora redovito ostvaruju gubitke koji su od 9,35 do 11,21 kn/kg prirasta teladi.

Kod proizvodnje mlijeka dohodak je od 0,11 do 0,14 kn/kg mlijeka za farme većeg kapaciteta, dok se na manjim farmama ostvaruju gubici od 0,09, odnosno 0,05 kn/kg.

**Tablica 2.** Cijena koštanja i dohodak po kg prirasta i proizvodnje (u HRK)

Sustav krava-tele/kapacitet	30	50	100	150
pokrće varijabilnih troškova (VT1)	25,28	24,76	25,17	24,75
doprinos pokrića (VT2)	32,45	33,51	34,69	35,79
dohodak	-9,35	-10,11	-10,78	-11,21
Tov junadi/kapacitet	50	100	500	1.000
pokrće varijabilnih troškova (VT1)	7,83	8,52	9,60	10,14
doprinos pokrića (VT2)	11,70	12,72	14,16	15,44
dohodak	3,50	3,47	2,80	2,09
Proizvodnja mlijeka/kapacitet	30	50	100	150
pokrće varijabilnih troškova (VT1)	1,87	1,80	1,70	1,62
doprinos pokrića (VT2)	2,78	2,71	2,58	2,56
dohodak	-0,19	-0,05	0,11	0,14

• Dohodak bez potpore



U tovu junadi se redovito ostvaruju dohoci na razini od 2,09 do 3,50 kn/kg, pri čemu se veći dohoci ostvaruju na manjim farmama koje mogu manji broj grla prodavati posebnim prodajnim kanalima s boljom cijenom. Prema odnosima cijena koštanja za pokriće samo varijabilnih troškova i za doprinos pokrića vidljivo je kako u se u cijelom sektoru govedarske proizvodnje dohodak može graditi samo na izostavljanju troškova financiranja (krediti) i s potporama.

### Mjere povećanja dohotka govedarske proizvodnje

Ekonomski položaj proizvođača goveda i mlijeka mora se na određeni način graditi kroz zadržavanje visokih prinosa (prirast teladi i proizvodnja mlijeka po kravi), ali s unaprijeđenjem troškovne strane, jer dohodovna strana je prilično čvrsto fiksirana na sadašnjoj razini cijene mlijeka i državnih potpora po jedinici površine. Pitanje je može li se boljim organiziranjem proizvođača osigurati jeftinija dobava inputa u hranidbi stoke, jer hranidba predstavlja najveći dio izravnih troškova u govedarstvu. Jedini izgledni način popravljivanja gospodarskog položaja proizvođača mesa i mlijeka je dosljedno pridržavanje mjerila suvremene tehnologije sa stajališta utrošaka rada i materijala, kao i ostvarenja prikladnih prinosa u proizvodnji stočne hrane, te prinosa same govedarske proizvodnje.

U EU se nakon 2015. godine dogodilo novo smanjenje otkupne cijene i potpora. U tim uvjetima moguće je efikasno poslovati jedino povećanjem broja grla na farmi, te porastom proizvodnje po grlu. S tim da porast proizvodnje ne smije pratiti povećanje troškova hranidbe, kao glavnog činitelja ekonomike govedarske proizvodnje. Za takve uvjete moramo sektoru osigurati dinamički sustav potpore kako bi se što efikasnije iskoristili prirodni uvjeti koje imamo, ali i kapaciteti svih obiteljskih gospodarstava, ne samo ovih nešto više od 6 tisuća koji su u sustavu komercijalne proizvodnje danas.

Otvoreno tržištu EU je tako regulirano da vrlo ograničeno možemo dodatno štiti svoje proizvode i proizvođače izvan sustava regulacije tržišta koje vrijedi za sve druge članice. U okviru ZAP-a mi možemo u određenoj mjeri i financijski rekonstruirati pojedine sektore u poljoprivredi da bi bili konkurentniji ili promijenili proizvodnu bilancu, međutim to vrlo vjerojatno neće biti tako značajno, koliko smo to imali mogućnost u proteklom, predpristupnom razdoblju.

Sustav zaštite i potpore proizvodnje je u najvećoj mjeri određen zajedničkom agrarnom politikom EU. Uvjetno rečeno, najbolja zaštita je unaprijeđenje znanja i tehnologije proizvodnje komercijalnih proizvođača, te sustavna edukacija i financijska potpora nekomercijalnim koji moraju biti razvojna komponenta u budućnosti. Mora ih se ohrabriti da jedan dio njih bude spreman na tržišno poslovanje.

## Zaključak

Jednostavna analiza ekonomskih pokazatelja govedarske proizvodnje u nas upućuje na zaključak o prevladavanju nesrazmjera njihovih vrijednosti u odnosima prodajnih cijena mlijeka i/ili prirasta u obliku teladi, tovljenika i izlučenih grla, te cijena ulaznih materijala i usluga (inputa).

Usklađivanje cijena inputa i outputa u Hrvatskoj s onima u ostatku EU ukazuje na proizvodne rezultate ili obilježja farme kao osnovne činitelje ekonomske uspješnosti. To znači da tehnološki normativi (proizvodnja mlijeka po grlu, prirast, utrošak hrane i dr.) moraju biti usporedivi s boljim primjerima iz EU i tada bi ekonomski pokazatelji i gospodarski položaj proizvođača trebali biti na istoj razini.

Ekonomska uspješnost proizvođača u sektoru govedarstva EU danas je određena izravnim potporama gospodarstvu bez kojih govedarske farme uopće ne mogu ostvarivati profit, a velika ovisnost farmi o potporama značajno će ih ograničavati u budućem razvoju.



# UTJECAJ PRENAPUČENOSTI STAJE NA ZDRAVLJE I PROIZVODNOST MLIJEČNIH KRAVA

**Antun Kostelić<sup>1</sup>, Krešimir Salajpal<sup>1</sup>, Goran Bačić<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet,

<sup>2</sup>Sveučilište u Zagrebu Veterinarski fakultet,

e-mail: a.kostelic@agr.hr, ksalajpal@agr.hr, bacic@vef.hr

Prenapučenost staje definiramo kao broj krava veći nego što je predviđeno površinom i brojem ležišta u staji. Ovakav trend nije prisutan samo u Hrvatskoj nego i širom svijeta, a uzroci su brojni. U istraživanju provedenom u sklopu projekta Zagrebačke županije i Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu *Upravljanje zdravljem stada s ciljem razvoja konkurentnije proizvodnje mlijeka i mesa* utvrđeno je da su dva glavna razloga prenapučenosti staja (Slika 1). Prvi je nemogućnost izgradnje nove staje ili adaptacija postojeće, a drugi potreba za povećanjem ukupne količine mlijeka kako bi se zadržala konkurentnost u proizvodnji. Utvrđeno je da povećanje broja grla u staji nije uvjetovano samo potrebom za povećanjem ukupne količine proizvedenog mlijeka nego i mogućnošću ostvarivanja potpora obzirom na obradive površine (broj uvjetnih grla).



**Slika 1.** Primjer prenapučene staje

Ne ulazeći u ekonomsku isplativost povećanja broja grla u staji na veći od kapaciteta farme, postavlja se čitav niz pitanja vezanih uz zdravlje i dobrobit u takvim stajama kao i na samu proizvodnost.

### Utjecaj prenapučenosti na ponašanje krava

Na ponašanje mliječnih krava utječu brojni čimbenici kao što su interakcija između samih krava, a također i konstrukcija staje, vrsta poda, način izgnojavanja, hranidbe i broj mjesta na hranidbenom hodniku. Svaki poremećaj vezan uz smještaj kao što je npr. prenapučenost dovodi i do promjena u ponašanju krava koje mogu uzrokovati poremećaj u proizvodnji ali i zdravlju samih životinja. U tablici 1. prikazane su aktivnosti krava tijekom dana, a koje bi svakoj životinji trebale biti omogućeno.

**Tablica 1.** Vrijeme aktivnosti mliječnih krava tijekom dana

Aktivnost	Vrijeme potrebno tijekom dana (sati)
Hranidba	3-5
Ležanje/odmaranje	12-14
Socijalna interakcija	2-3
Preživavanje	7-10
Napajanje	30 min
Mušnja s popratnim aktivnostima	2,5-3,5

Jedan od prvih poremećaja u ponašanju krava prilikom prenapučenosti staje je kraće vrijeme ležanja. Krave vrlo rado nakon hranjenja leže i preživaju, što je u slučaju prenapučenosti poremećeno. Nadalje, krave koje nisu našle slobodno ležište najčešće legnu u blatnom hodniku (Slika 2). Time se povećava rizik od pojave mastitisa jer je vime zaprljano balegom. Takovo vime povećava vrijeme pripreme za mušnju zbog dužeg pranja i brisanja.

Prenapučenost u kombinaciji s lošom higijenom poda odnosno skliskim podom otežava uočavanje krava u estrusu. Dokazno je da je produženi servis period često posljedica nemogućnosti uočavanja krava u estrusu. U slučaju da je pod u staji pun, zbog većeg broja krava prisutna je veća količina balege i mokraće koji negativno djeluju na zdravlje papaka. Pored maceracije kože i potencijalno



**Slika 2.** Krava leži na blatnom hodniku zbog nedostatka ležišta

nastanka raznih oblika dermatitisa u području papaka, može doći i do infekcije samog papka. Nadalje takav pod je sklizak čime se povećava rizik od ozljeda koje nastaju zbog pada ili istezanja ligamenta i tetiva nogu.

U slučaju nedostatnog prostora na krmnoj zabrani tijekom dostave krmiva u hranidbeni hodnik javlja se agresija kod krava zbog borbe za slobodno mjesto. U tom slučaju dolazi do stresa koji se očituje smanjenom konzumacijom i proizvodnjom mlijeka.

U kontekstu zdravlja stada, nije dovoljno provjera tijekom mužnje, nego i tijekom hranidbe i ležanja krava. U slučaju nedostatnog broja mjesta na krmnoj zabrani teško ćemo uočiti kravu kod koje nema npr. apetita što opet može biti indikator za pojavu nekog poremećaja. Prenapučenost nije samo problem kod krava u laktaciji nego i kod zasušenih. U slučaju nemogućnosti slobodnog pristupa hrani tijekom suhostaja, a naročito na početku prijelaznog razdoblja mogu se stvoriti uvjeti za nastanak bolesti probavnog sustava i metaboličkih bolesti. U kontekstu dobrobiti, prenapučenost ograničava socijalnu interakciju između krava, zatim njihovo kretanje i pristup hrani. Kao što je navedeno kod krava se može javiti i agresija koja se očituje naguravanjem ili čak udaranjem glavom zbog borbe za mjesto na hranidbenom stolu, automatu za davanje koncentrata ili pojilici.

Prema nekim istraživanjima negativan učinak prenapučenosti na dobrobit, zdravlje ali i proizvodnost značajno raste ako je prenapučenost veća od 20% kapaciteta farme.

Prenapučenost će biti još dugo vremena problem na farmama mliječnih krava zbog čitavog niza okolnosti od želje za brzim povećanjem ukupne proizvodnje mlijeka do držanja većeg broja krava zbog potpora vezan uz uvjetni broj grla.

# DIFERENCIJACIJA SOMATSKIH STANICA U MLIJEKU – NOVI ALAT U RUTINSKOJ KONTROLI MASTITISA

**Marcela Šperanda<sup>1</sup>, Dragan Solić<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Fakultet agrobiotehničkih znanosti osijek  
e-mail: marcela.speranda@fazos.hr

<sup>2</sup>Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu  
e-mail: drago.solic@hapih.hr

## Uvod

Od uvođenja sustavne kontrole kvalitete mlijeka usvojili smo pojam »broj somatskih stanica«. Odmah je taj pokazatelj postao važnim jer je postavljen kao mjerilo kvalitete mlijeka. Određen je najveći dopušteni broj somatskih stanica u mililitru mlijeka (400.000) i tako postavljen prag prema kojemu se formira cijena mlijeka. Za konačni proizvodni i financijski rezultat nije dovoljno držati broj somatskih stanica blizu toga praga već treba težiti vrijednostima ispod 100.000/ml; Međunarodna mljekarska organizacija (IDF) preporučuje 200.000 somatskih stanica kao granicu zdravog i početka upalnih procesa u mliječnoj žlijezdi. Razlog tomu je taj što broj somatskih stanica otkriva sumnju na upalne procese u mliječnoj žlijezdi i tako kompromitira kvalitetu i upotrebnu vrijednost mlijeka. Redovite kontrole broja somatskih stanica ukazuju na stanje vimena, a onda i zdravlje krava.

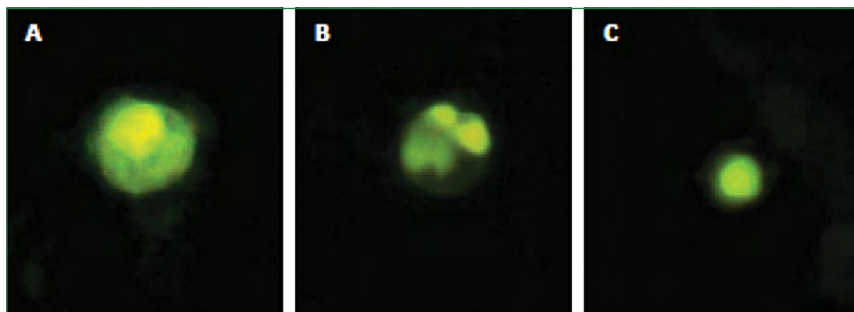
## Koje stanice obuhvaća pojam »somatske stanice«?

Utvrđivanje broja somatskih stanica u uzorcima mlijeka globalno je prihvaćen indikator mastitisa. Somatske stanice koje nalazimo u mlijeku su limfociti, makrofagi i polimorfonuklearni leukociti (većinom neutrofil; PMN). Sve su to obrambene stanice koje sudjeluju u upalnom odgovoru nakon ulaska određenog uzročnika u mliječnu žlijezdu. Te tri skupine somatskih stanica imaju vitalnu ulogu tijekom upalnoga procesa u mliječnoj žlijezdi.

Limfociti su vrsta leukocita odgovorna za imuni odgovor organizma, bilo da sudjeluju u stimulaciji i pokretanju imunog odgovora, ili njegovoj supresiji, stoga ih zovemo imunokompetentnim stanicama. Makrofagi su aktivne, pokretne fagocitne stanice koje proždiru bakterije, propale stanice i nakupljeno mlijeko. Istovremeno,



makrofagi prepoznaju stranog uzročnika i započinju obrambenu reakciju. Razgrađujući uzročnika, prikazuju njegove karakteristike na svojoj membrani i tako omogućavaju imunomno prepoznavanje ostalim stanicama imunostnog sustava (T limfociti, B limfociti) i pravovremeni imuni odgovor. Ta sposobnost svrstava ih u stanice koje prikazuju antigen (engl. APC antigen presenting cells). Treću skupinu stanica čine polimorfonuklearni neutrofili (PMN) koji su prvom crtom obrane, najbrojniji su u početnom stadiju upale (Slika 1.).



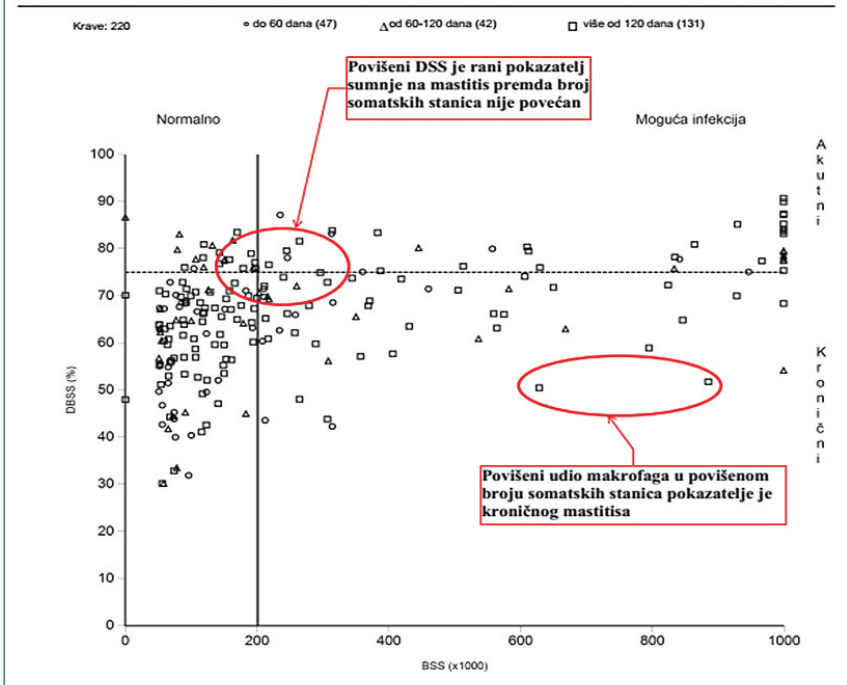
**Slika 1.** Diferencirane somatske stanice mlijeka prikazane fluorescentnim mikroskopom, A-makrofagi (velike stanice, pokretne); B- polimorfonuklearni neutrofili (segmentirana jezgra, spremne odmah ići na mjesto upale i fagocitirati); C-limfociti (regulatori imunog odgovora) [https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(17\)30281-3/fulltext](https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(17)30281-3/fulltext)

Danska tvornica Foss još je 2016. godine stavila na tržište novu generaciju analizatora mlijeka koji je integrirao mogućnosti prethodnih i proširio ga posve novom metodom utvrđivanja broja diferenciranih somatskih stanica (DSCC– diferencial somatic cell count). Broj diferenciranih somatskih stanica čini postotni udio polimorfonuklearnih leukocita (PMN) i limfocita, dok se udio makrofaga dobije oduzimanjem diferenciranih somatskih stanica od 100 % (100 – DSCC). U mlijeku zdravih krava s malim brojem somatskih stanica dominantni su makrofagi i limfociti, stoga je povećani udio broja diferenciranih somatskih stanica, odnosno polimorfonuklearnih leukocita (PMN) prihvatljiv pokazatelj akutne upale vimena. Našim je izgajivačima dostupan izvještaj diferenciranih somatskih stanica koji nam uz ukupni broj somatskih stanica (SSC) omogućuje pregled aktualnih i potencijalnih pojava mastitisa za svaku kravu pojedinačno, ali i na razini cijeloga stada (Slika 2.).

## DIFERENCIRANE SOMATSKE STANICE

Posjednik:

Datum ispisa:



**Slika 2.** Diferencirane somatske stanice

Ima li razlike u odnosu pojedinih stanica u normalnom mlijeku i proizvoda iz žlijezde zahvaćene upalom?

S obzirom da su funkcije ovih stanica specifične, raspodjela ili distribucija tih stanica se razlikuje. U zdravom pak mlijeku, najviše je makrofaga i limfocita. Ipak, ima i situacija kada je i kod niskog broja somatskih stanica povišena vrijednost polimorfonuklearnih leukocita. To je rani znak infekcije i početak obrambene reakcije u vimenu.

Skupina autora patentirala je diferenciranje (razlikovanje) somatskih stanica i njihovo brožano iskazivanje. Metoda je praktična i dodatna je pomoć u dijagnostici mastitisa. Rezultate treba tumačiti uvažavajući ukupni broj somatskih stanica (SSC) i odnos pojedinih vrsta stanica u mlijeku. Tako će u mlijeku zdravog vimena broj somatskih stanica biti ispod 200 000/ml uz istovremeno nizak broj diferenciranih stanica.

U početku mastitisa broj somatskih stanica bit će nizak, ali će se drastično povećati udio polimorfonuklearnih neutrofila (PMN). U stanjima akutnog mastitisa oba pokazatelja bit će povišena, a u slučaju kroničnog mastitisa broj somatskih stanica bit će visok, a broj diferenciranih stanica nizak, s najvećim udjelom makrofaga. Slika 3 prikazuje odnos triju populacija diferenciranih stanica (DSCC) u odnosu na broj somatskih stanica (SCC).

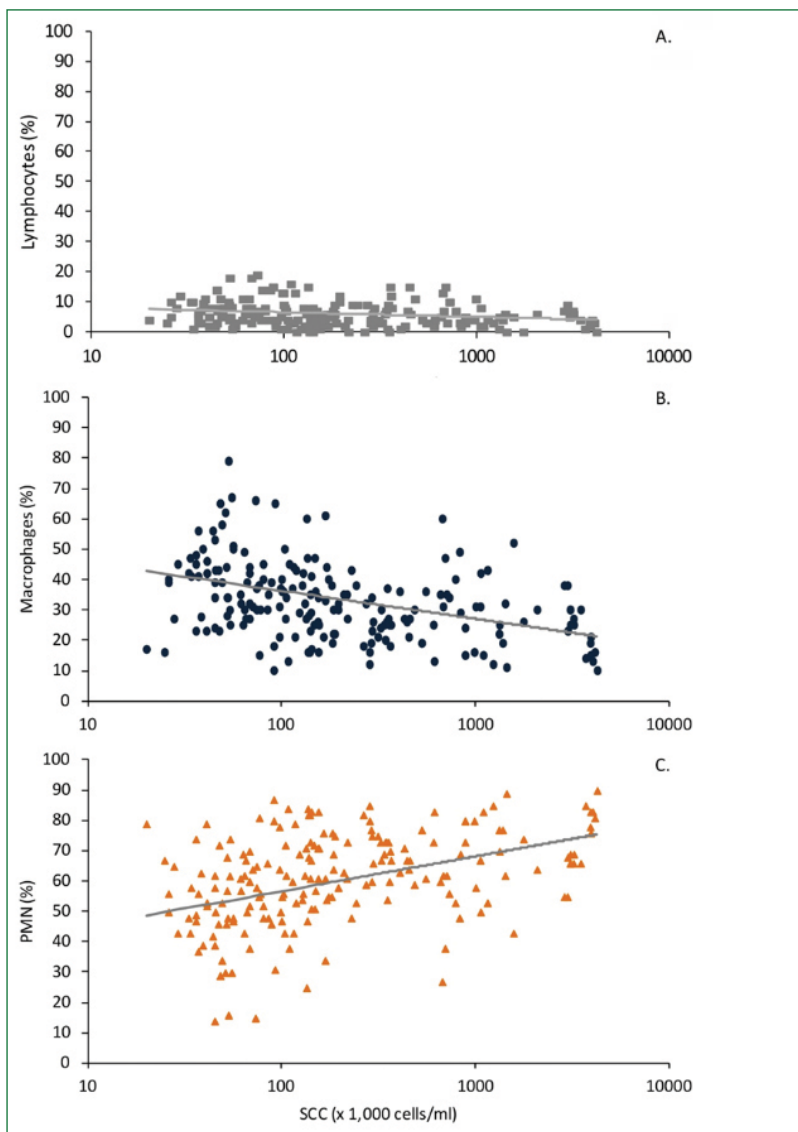
### Metode određivanja diferenciranih somatskih stanica

Ovaj se pregled temelji na metodi koju je razvio Foss iz Danske, kompanija koja razvija analitičke uređaje za široki dijapazon analiza u poljoprivredi i gotovim proizvodima. Metoda je provjerena i patentirana. Istovremeno određuje broj somatskih stanica (SCC) i broj diferenciranih stanica (DSCC). Mjeri 600 uzoraka u satu. Koristi se bojanje fluorescentnom akridin narančastom bojom, uzorak mlijeka se inkubira 1 minutu na 40°C i osvjetljavaju se stanice laserom, tri detektora mjere fluorescentni signal na dva kanala i dobije se scatter prema granulaciji

unutarstaničnih struktura. Jedan kanal prikaže ostale komponente mlijeka (bakterije, masne kapljice), a drugi prikaže somatske stanice. Nakon toga prikazuju se somatske stanice, determiniraju makrofagi i skupina koja sadrži PMN i limfocite. Konačno broj DSCC čini postotak skupine limfocita i PMN. Postotak makrofaga izračunava se računski.

Metoda je specifična, pouzdana, ponovljiva, robusna. Uzorak mlijeka treba pregledati unutar 4 dana, a kao konzervans koristi se bronopol.

Zaključak: uz već postojeće informacije o broju somatskih stanica (SCC), broju diferenciranih somatskih stanica (DSCC) daje detaljniji uvid u trenutno stanje mliječne žlijezde i omogućava bržu i detaljniju dijagnostiku mastitisa, kao i razvoj boljih metoda kontrole i menadžmenta.



**Slika 3.** Udio A) limfocita, B) makrofaga i C) polimorfonuklearnih neutrofila (PMN) određenih FOSS DSCC metodom koristeći fluorescentnu mikroskopiju, u odnosu na SCC. Preuzeto iz: Schwarz D. <https://www.fossanalytics.com/-/media/files/documents/papers/raw-milk-testing-segment/dsc---a-rationale-for-the-parameter.pdf>

## Literatura:

- Damm, M., Holm, C., Blaabjerg, M., Novak Bro, M., Schwarz D. (2017): Differential somatic cell count\_ A novel method for routine mastitis screening in the frame of Dairy herd Improvement testing programs. *J. Dairy Sci.* 100:4926-4940.
- Oviedo-Boयो, J., Valdez-Alarcón, J.J., Cajero-Juárez, M., Ochoa Zarzosa, A., López-Meza, J.E., Bravo-Patiño, A., Baizabal-Aguirre. V.M. (2007): Innate immune response of bovine mammary gland to pathogenic bacteria responsible for mastitis. *J. Infect.*54:399–409.
- Pilla, R., M. Malvisi, G. Snel, D. Schwarz, S. König, C.-P. Czerny, and R. Piccinini. 2013. Differential Cell Count as an alternative method to diagnose dairy cow mastitis. *J. Dairy Sci.* 96:1653–1660.
- Pilla, R., Schwarz, D., König, S., Piccinini. R. (2012): Microscopic differential cell counting to identify inflammatory reactions in dairy cow quarter milk samples. *Journal of Dairy Science* 95:4410–4420.
- Schwarz, D., Diesterbeck, U. S., König, S., Brügemann, K., Schlez, K., Zschöck, M., Wolter, W., Czerny. C.P. (2011a): Flow cytometric differential cell counts in milk for the evaluation of inflammatory reactions in clinically healthy and subclinically infected bovine mammary glands. *Journal of Dairy Science* 94:5033–5044.
- Sordillo, L. M., Shafer-Weaver, K., DeRosa, D. (1997): Immunobiology of the mammary gland. *Journal of Dairy Science* 80:1851–1865.

# SUHOSTAJ U MLIJEČNIH KRAVA

<sup>1</sup>Bačić, G., <sup>2</sup>J. Daud, <sup>3</sup>M. Benić, <sup>1</sup>T. Karadjole, <sup>1</sup>M. Lojkić,

<sup>1</sup>N. Prvanović Babić, <sup>4</sup>I. Bačić, <sup>1</sup>N. Maćešić

<sup>1</sup>Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Heinzelova 55, 10000 Zagreb  
e-mail: bacic@vef.hr

<sup>2</sup>Bosgen d.o.o. Branimirova 65, 10000 Zagreb

<sup>3</sup>Hrvatski veterinarski institut, Savska cesta 143, 10000 Zagreb

<sup>4</sup>Apsolventica Veterinarski fakultet Zagreb, Heinzelova 55, 10000 Zagreb

## Uvod

Suhostaj je razdoblje u proizvodnom ciklusu kojem proizvođači godinama posvećuju premalo pažnje. Struka smatra da su suhostaj i prijelazno razdoblje (tranzicijski period) iznimno važni sa nadolazeću laktaciju. Štete koje nastaju kao posljedica loše provedenog suhostaja i prijelaznog razdoblja kod visokomliječnih krava mogu iznositi do 5000 kn u narednoj laktaciji. Mastitis je reakcija organizma krave na infekciju sekretornog dijela vimena, dok Intramamarna infekcija ne zahvaća sekretorni dio vimena. Ova dva pojma svakako treba razlikovati prilikom dijagnostike i liječenja upala vimena.

Period suhostaja važan je za optimiziranje proizvodnje mlijeka i zdravlja krave u slijedećoj laktaciji. Kvalitetno provedenim preventivnim mjerama u suhostaju u idućoj laktaciji proizvodnju mlijeka možemo povećati za 300-600 kg. Lošim postupcima i hranidbom u prijelaznom periodu isto tako možemo smanjiti proizvodnju i kvalitetu mlijeka u narednoj laktaciji za približno istu količinu.

Mliječne krave tijekom života prolaze brojne tranzicijske periode i prilagodbe. Laktaciju i suhostaj treba biološki i fiziološki promatrati kao pravilno izmjenjivanje perioda iznimno teškog rada i nužnog odmora. Proizvodnja mlijeka je nakon poroda 20 – 25% manja nego u punoj laktaciji kod multiparnih životinja i 15% manja kod primiparnih životinja. Prosječna krava najčešće dostiže punu laktaciju 8 – 10 tjedana nakon poroda. Čak i u punoj laktaciji 20% (ponekad i više) mliječnih alveola može biti involuirano. Nakon što krava postigne punu laktaciju (junice 85 – 90 dana, a krave 60 – 65 nakon poroda) postepeno se širi regresija i involucija vimena uz posljedično smanjenje proizvodnje mlijeka. Proizvodnja se mlijeka smanjuje 6 – 10% mjesečno kod krava, dok se kod junica smanjuje 5 – 6% mjesečno.

Suhostaj je period visokog rizika za nastanak mnogih bolesti pa tako i za nastanak mastitisa. Tijekom suhostaja često se razvijaju nove infekcije koje uzrokuju pojavu kliničkih mastitisa u ranoj laktaciji. (BRADLEY ET AL. 2015) U raznim tjelesnim sustavima krave, poglavito u mliječnoj žlijezdi, tijekom suhostaja događaju se brojne anatomske i fiziološke promjene. Optimalna dužina suhostaja iznosi 45-60 dana. Kod krava u prvoj laktaciji optimum je 55 – 60 dana, a za drugu laktaciju i starije krave oko 45 dana.

Suhostaj se, obzirom na fiziološke promjene u mliječnoj žlijezdi, može podijeliti u tri perioda:

1. regresija ili aktivna involucija
2. pasivne involucije
3. period regeneracije ili kolostrogeneze

**1. Regresija ili aktivna involucija** – prestanak mužnje – 3 do 4 tjedna suhostaja

Dolazi do nakupljanja tekućine u vimenu unutar 2 do 3 dana. Količina mlijeka se značajno smanjuje 4 dana involucije. Količina tekućine (mlijeka) nastavlja se smanjivati 16 do 30 dana. U periodu aktivne involucije dolazi do porasta antimikrobne aktivnosti. Značajnu ulogu ima laktoferin kojem raste koncentracija. Veže se na Fe<sup>++</sup> u sekretu mliječne žlijezde. Iskorištava željezo koje je potrebno bakterijama za normaln rast (*E. coli*). Laktoferin isto tako ima važnu ulogu u kontroli aktivnosti leukocita prilikom fagocitoze. U periodu aktivne involucije dolazi do porasta protutijela IgG, IgA i IgM.

Stopa infekcije uzrokovana kontagioznim i uvjetovanim mikroorganizmima vrlo je visoka u prva dva tjedna suhostaja. Za to postoji više razloga. Početkom suhostaja prestaje redovita evakuacija mikroorganizama mužnjom vimena 2 do 3 puta dnevno. Ne vrši se dezinfekcija sisa; dezinfekcija smanjuje broj mikroorganizama koji žive na koži sisa i ulazu u sisni kanal. Na početku i krajem suhostaja povišen je pritisak u vimenu, sisni se kanal širi omogućavajući lakši ulaz mikroorganizmima.

2. **Period pasivne involucije** nema definiran početak i kraj. Predstavlja period tijekom kojeg je mliječna žlijezda u stanju potpune involuiranosti; mliječna žlijezda je u fazi odmora.
3. **Period regeneracije** započinje nakon perioda odmora. Stvaraju se nove mliječne sekretorne stanice i započinje proizvodnja kolostruma oko 2 tjedna prije termina poroda.

Kolostrogeneza se dešava 1 do 3 tjedna prije poroda. Povećana je osjetljivost na nove infekcije zbog nekoliko čimbenika.

Dolazi do nakupljanja povećane količine tekućine i dilatacije sisnog kanala kroz čiji otvor dolazi do povećanog ulaska bakterija. Smanjen je broj leukocita pa time i smanjena sposobnost fagocitoze. Bakterije iskorištavaju sastojke mlijeka za rast i umnažanje. Pred kraj ove faze polako dolazi do prestanka djelovanja terapije u suhostaju – antimikrobni lijekovi su pri kraju svojih aktivnih koncentracija kada još uvijek mogu djelovati na mikroorganizme. Kao posljedice navedenih čimbenika javljaju se smanjena kvaliteta mlijeka i pogoršanje zdravlja životinja poglavito zdravlja vimena.

Trajanje svakog od tri navedena perioda suhostaja ovisi o hormonalnim čimbenicima, specifičnostima zdravlja vimena te postupcima specifičnim za svaku farmu.

### Postupci zasušenja

Prilikom započinjanja suhostaja najvažniji postupak je prilagodba hranidbe na nadolazeći ciklus u životu mliječnih krava. Slobodno možemo tvrditi da je uspješna izbalansiranoost hranidbe tijekom suhostaja ključna za zdravlje vimena u samom suhostaju, ali i za cijelu iduću laktaciju. Isto tako sama naredna laktacija zavisi o uspješnosti tranzicijske hranidbe. Sve greške u hranidbi tijekom suhostaja odrazit će se nepovoljno na narednu laktaciju. Početak prilagodbe hranidbe započinje već dva tjedna prije određenog termina zasušenja prelaskom na kvalitetno sijeno i manje količine silaže (održavanje proteinskog dijela obroka i podizanje udjela sirove vlaknine u ukupnom obroku). Ovo služi da bi se resice unutar buraga smanjile i na taj način dolazi do tzv. »odmora« buraga koji je neophodan za dobar start u idućoj laktaciji. Osim vimena, burag također treba određeni period odmora i pripreme za nagli početak iduće laktacije. Istovremeno smanjujemo količinu koncentrata u obroku čime smanjujemo energetska vrijednost obroka. Ovo je od ključne važnosti kako se krave koje tada već proizvode relativno male količine mlijeka ne bi udebljale jer im ta energija više ne treba za sintezu mlijeka nego će biti pohranjena kao masne rezerve. Postoje i zagovornici ograničavanja količine pitke vode na početku suhostaja, ali ne bismo preporučili ovu metodu, pogotovo ako se krave zasušuju tijekom vrućih ljetnih mjeseci.

Idealna tjelesna kondicija kod zasušenja bi trebala biti između 3,5 i 3,75. Krave koje su mršavije od 3,5 teško će nadoknaditi neminovni gubitak 0,5 do 1 boda do kojeg dolazi nakon telenja u prva 3-4 tjedna zbog negativne energetske bilance.



Jednostavno rečeno u prvih mjesec dana krava ne može pojesti hrane kolike su njene potrebe za proizvodnju mlijeka.

Ako pak krava uđe u suhostaj sa tjelesnom kondicijom oko 4 ili više, takve krave redovito izgube više od 1 boda nakon telenja. Sposobnost mobilizacije masti iz vlastitih rezervi im je smanjena te kod njih često dolazi do metaboličkih poremetnji kao što su ketoza, masna jetra i dislokacija sirišta. Još jedan negativan aspekt debelih krava je otežano telenje takvih životinja zbog povećane količine masti unutar zdjelice koja smanjuje prohodnost porođajnog kanala.

Da bi održali tjelesnu kondiciju krava oko 3,5 osim prilagodbe hranidbe na početku suhostaja i balansirane hranidbe kroz sredinu suhostaja, na kraju suhostaja (2 – 3 tjedna prije telenja) trebamo ponovno postupno uvoditi koncentrat. Pri kraju suhostaja i gravidnosti rast teleta je najveći pa veliku količinu hranjivih sastojaka krava troši na rast teleta. Isto tako, koncentrat će ponovno potaknuti rast resica u buragu koje su tijekom suhostaju praktički nestale zbog nedostatka koncentrata, a velike količine sirove vlaknine.

Ovako prilagođenom hranidbom buragove resice će se produžiti kroz 2 – 3 tjedna pred telenje tako da većom površinom budu spremne na resorpciju veće količine hranjivih tvari i energije iz koncentrata. Na taj način maksimalno ćemo smanjiti efekt negativne energetske ravnoteže u prvih 4 do 6 tjedana nove laktacije. Krava će manje smršaviti nakon poroda, brže postići vrhunac laktacije i duže zadržati plato visoke proizvodnje uz optimalno opće zdravstveno stanje, pogotovo očuvano zdravlje vimena.

Među našim uzgajivačima goveda često se postavlja pitanje da li je bolje naglo zasušenje ili postepeno zasušivanje?

Kod naglog zasušenja laktacija traje 305 dana, nakon čega prestaje mužnja, najčešće uz aplikaciju antibiotske terapije za zasušenje i odvajanje krava u suhostaju.

Kod postepenog zasušivanja mužnja traje oko 291 – 298 dana. Posljednja 1-2 tjedna laktacije u hranidbi se uobičajeno koristi samo kvalitetno sijeno, a poneki stočari ograničavaju i pristup vodi za napajanje. Istovremeno smanjuju frekvenciju mužnje sa 2X dnevno na 1X dnevno i odvajaju krave koje ulaze u suhostaj od ostatka krava u laktaciji. Nužno je napomenuti kako ovakav pristup eventualno možemo preporučiti kod ekstenzivnog uzgoja manjeg broja životinja koje nisu visokoproduktivne. Stres koji bi drastične promjena hrane i nedostatak vode napravili u ovom delikatnom periodu, visokoproduktivne krave koje praktički cijeli svoj proizvodni vijek provode balansirajući između zdravlja i bolesti, teško bi podnijele bez ozbiljnih zdravstvenih problema.

Važno je napomenuti kako je higijena i prozračivanje objekata u kojima borave krave od velike važnosti kod smještaja krava u suhostaju. Nažalost krave u suhostaju i junice često se zanemaruju što se tiče smještaja i higijene dok je sva pažnja usmjerena na krave u laktaciji. Česta je velika vlaga u objektima što uzrokuje porast većeg broja bakterija pa tako i onih koje su uzročnici mastitisa.

Mnoga istaživanja perioda suhostaja donijela su iste ili slične spoznaje kojih moramo biti svjesni prilikom zasušivanja mliječnih krava.

- 50% krava ima otvoren sisni kanal 1 tjedan nakon zasušivanja
- 23% krava ima otvoren sisni kanal 6 tjedana nakon zasušivanja
- 47% krava proizvelo je više od 20 kg mlijeka pri zasušenju i imalo je otvoren sisni kanal nakon 6 tjedana

Krave koje su kasnije razvile kreatinski čep imaju 4x veću vjerojatnost od razvoja infekcije tijekom suhostaja uvjetovanim uzročnicima iz okoliša (streptokoki, enterokoki).

### Zasušenje antibiotskim intramamarnim injektorima DA ili NE?

U današnje vrijeme ovo je sve češća dilema među farmerima zbog stalnog pritiska javnosti i preispitivanja pretjerane upotrebe antibiotika u svjetlu javnog zdravlja. Razvijene države Europske unije, kao i SAD zadnjih godina donose niz restriktivnih zakona općenito prema upotrebi antibiotika, naročito onih prema upotrebi istih u svrhu prevencije. Još pedesetih godina prošlog stoljeća donesen je Plan u 5 točaka u borbi protiv mastitisa koji je uspješno obuzdao širenje mastitisa uzrokovanog zaraznim uzročnicima. Jedna od točaka je bila liječenje antibioticima svih četvrti svih krava koje se zasušuju. Stavljanje intramamarnih antibiotikih injektora definitivno je dobra veterinarska praksa, ali ako je provodimo na osnovi prethodne bakteriološke pretrage i antibiograma. Na taj način liječimo bolesne četvrti antibioticima na koje su uzročnici osjetljivi kako bi osigurali bakteriološko izlječenje. Stavljanje antibiotikih injektora za zasušenje svim kravama dovodi do pretjerane i nepotrebne upotrebe antibiotika kod životinja koje to ne trebaju. Na taj način povećava se mogućnost pojave rezidua u mlijeku. Isto tako može doći i do pojave rezistencije pojedinih uzročnika na neke antibiotike zbog njihove učestale primjene. (C. SCHERPENZEEL 2017; C. G. M. SCHERPENZEEL ET AL. 2018)

Ipak ovakva praksa zasušenja svih krava antibiotskim injektorima za suhostaj kod nas je još uvijek najpopularnija. Razlog tome je ponajprije zbog nesrazmjera u cijeni liječenja i bakterioloških pretraga. Naime bakteriološka pretrage svih če-

tvrti vimena na uzročnike mastitisa s pripadajućim antibiogramom, višekratno je skuplja od samog liječenja svih četvrti uobičajenim antibioticima za zasušenje. Iz tog razloga, većina farmera želi biti relativno sigurna da će eventualne infekcije vimena koje su subklinički bile prisutne tijekom laktacije uspjeti izliječiti tijekom suhostaja.

### Selektivno ili neselektivno zasušenje antibioticima?

Ovo je, uz pitanje antibiotici DA ili NE, drugo često pitanje među farmerima.

Kod selektivnog zasušenja potrebno je odrediti inficirane ili potencijalno inficirane četvrti ili krave. Na taj način ćemo smanjiti troškove za liječenje, upotrebu antibiotika i moguću pojavu rezistencije bakterija. Odluku donosimo na osnovu bakteriološke pretrage i broja somatskih stanica (BSS). (CAMERON ET AL. 2015; PATEL ET AL. 2017) quarter-level selective dry cow therapy (SDCT Najčešći prag za BSS je  $BSS > 200.000/ml$  kada se odlučujemo za zasušivanje pomoću antibiotika. (ZECCONI ET AL. 2019) the application of selective dry cow therapy will have a profound impact on Italian dairy herds, very likely affecting both milk yield and quality. Identifying cows to be treated at drying off is crucial for farmers and health authorities, therefore it is necessary the definition of a consistent and certified procedure. This article reports the results of a study aiming to identify which SCC threshold would be the most appropriate to identify cows to be treated and the potential consequences of different selection protocols on udder health after calving under field condition. Last milk test record before drying off and the average of lactation milk test records were considered on a database including 45,682 cow from 709 herd. Five different threshold were considered (50,000; 100,000; 150,000; 200,000; and 250,000 cells/mL Krave/četvrti sa  $BSS < 200.000/ml$  smatraju se neinficirane pa ne apliciramo antibiotike već koristimo sisne zatvarače, unutarnji ili vanjski (spriječavaju novu IMI). Mnoga su istraživanja provedena u pokušaju da se dođe do zaključka da li je bolja selektivna ili neselektivna metoda, ali odgovori su i dalje nekonzistentni. Neka istraživanja preferiraju selektivnu, neka neselektivnu metodu, dok neka ističu kako nema značajnijih razlika. (VANHOUDT ET AL. 2018; WINDER ET AL. 2019) with the individual somatic cell count (SCC.

Prilikom liječenja vimena u suhostaju dostupni su nam antibiotski intramamarni injektori, sisni zatvarači ili kombinacija navedenih. U svakom slučaju cilj je izliječenje postojeće infekcije i sprječavanje nastanka nove. Logično je da npr. primjena samo sisnih zatvarača, neće izliječiti postojeću infekciju, ali u kombinaciji s antibioticima može biti uspješnija nego korištenje samih antibiotika.

Postoje vanjski i unutarnji sisni zatvarači. Vanjski se sisni zatvarači obično se koriste u kombinaciji sa intramamarnom aplikacijom antibiotika. Izgledaju kao omotač na sisi »poput druge kože«. Apliciraju se uobičajeno odmah prilikom zasušenja. Ovisno o proizvodu i vremenu aplikacije (bolje se održavaju tijekom hladnog vremena), obično dolazi do njihovog skidanja nakon desetak dana od postavljanja na sise. Poželjno je ponoviti aplikaciju 2 tj. prije poroda kada zbog pojačanog pritiska mlijeka na vime i sisni kanal, može doći do otvaranja sisnog sfinktera i ulaska patogenih mikroorganizama u vime neposredno prije telenja.

Unutarnji sisni zatvarači apliciraju se u unutrašnjost sise nakon zasušenja. Mogu se aplicirati samostalno ili uz antibiotike. Gel ispunjava dolji dio cisterne sprječavajući ulazak bakterija. Nakon poroda potrebno ih je u potpunosti izmusti (izlaze u obliku grudastog, mrvičastog sadržaja).

Antibiotici koji se apliciraju prilikom zasušenja imaju višu koncentraciju djelatne tvari tijekom dužeg vremenskog perioda. Zbog toga su efikasniji kod liječenja subkliničkih infekcija. Stopa izliječenja za većinu uzročnika je od 70 do 90%. Treba posebno napomenuti da je stopa izliječenja za bakteriju *S. aureus* jako niska, osobito za stare infekcije, ali je ipak viša nego kod liječenja u laktaciji.

### Prevenција novih infekcija u suhostaju

Liječenje u suhostaju smanjuje pojavnost novih infekcija za 50 do 75%, posebno infekcija sa streptokokima iz okoliša. Rizik od infekcija ovom skupinom mikroorganizama osobito je velik odmah nakon zasušenja. Smanjenjem broja novih infekcija tijekom suhostaja smanjujemo i mogućnost nastanka novih kliničkih infekcija u slijedećoj laktaciji.

### Višekratna aplikacija antibiotika kod zasušenja

Aplikacija više od jednog injektora u pojedinu četvrt nije se pokazalo učinkovitim. Ovim se postupkom zapravo samo povećava mogućnost prekoračanje karence za pojedini antibiotik, pojava rezidua u mlijeku kao i moguća kasnija rezistentnost na primjenjeni antibiotik. Dodatna aplikacija nakon zasušivanja isto tako donosi dodatni rizik od unosa bakterija. Svakako je preporuka jedan aplikator u jednu četvrt. Antibakterijska zaštita traje 2-4 tjedna ovisno o pripravku koji smo upotrijebili.

### Ostali čimbenici koje treba uzeti u obzir

Krave u suhostaju moraju biti smješte u čiste i prozračne staje. Osobita pažnja mora biti posvećena ležajevima koji moraju biti suhi, čisti i mekani. Vlažno leži-

šte povećava mogućnost infekcije vimena, osobito krajem suhostaja kada kreće kolostrogeneza. Stres smanjuje otpornost krava i junica što dovodi do sinteze kolostruma slabije kvalitete.

Hranidba: Iako se na prvi pogled ne čini tako, hranidba je u direktnoj vezi sa pojavnošću mastitisa. Adekvatna hranidba potrebna je za normalnu funkciju imunološkog sustava, kao i povećanu otpornost krave prema nastanku mastitisa.

Opskrba antioksidansima (vitamini i minerali) može tijekom suhostaja preventivno djelovati na pojavnost uvjetovanih mastitisa. Hipokalcemija, ketoza, NEB predisponirajući su čimbenici za nastanak mastitisa u ranoj laktaciji.

Cijepjenje: Ne postoji cijepivo koje se može upotrijebiti protiv svi mikroorganizama, uzročnika mastitisa. Različita cijepiva najčešće se koriste na velikim farmama u SAD i UK. Cijepiva ne smanjuju broj nastalih infekcija, ali znatno ublažavaju njihovu kliničku manifestaciju i skraćuju trajanje infekcije. Vakcinacija ne može nadomjestiti propuste lošeg smještaja i higijene tijekom suhostaja.

## Zaključci

- Prevencija i liječenje u suhostaju ima pozitivne učinke na slijedeću laktaciju
- Treba smanjiti unos energije 1 – 2 tjedna prije zasušenja
- Naglo zasušenje ili postupno zasušenje ovisno o proizvodnji
- Trajanje suhostaja: junice 60 dana, krave 45 dana
- Selektivno zasušivanje BSS < 200000/ml
- Vakcinacija ne može nadomjestiti lošu higijenu i smještaj tijekom suhostaja

## Literatura:

- BRADLEY, A. J., S. DE VliegHER, M. J. GREEN, P. LARROSA, B. PAYNE, E. S. VAN DE LEEMPUT, O. SAMSON, D. VALCKENIER, T. VAN WERVEN, H. W. F. WALDECK, V. WHITE & L. GOBY (2015): An investigation of the dynamics of intramammary infections acquired during the dry period on European dairy farms. *J. Dairy Sci.* 98, 6029–6047.
- CAMERON, M., G. P. KEEFE, J. P. ROY, H. STRYHN, I. R. DOHOO & S. L. MCKENNA (2015): Evaluation of selective dry cow treatment following on-farm culture: Milk yield and somatic cell count in the subsequent lactation. *J. Dairy Sci.* 98, 2427–2436.
- PATEL, K., S. M. GODDEN, E. E. ROYSTER, J. A. TIMMERMAN & B. A. CROOKER (2017): Pilot study: Impact of using a culture-guided selective dry cow therapy program targeting quarter-level treatment on udder health and antibiotic use. *Bov. Pract.* 51, 48–57.
- SCHERPENZEEL, C. (2017): Selective dry cow treatment in dairy cows. Utrecht University Repository (Dissertation).

- SCHERPENZEEL, C. G. M., H. HOGEVEEN, L. MAAS & T. J. G. M. LAM (2018): Economic optimization of selective dry cow treatment. *J. Dairy Sci.* 101, 1530–1539.
- VANHOUDT, A., K. VAN HEES-HUIJPS, A. T. M. VAN KNEGSEL, O. C. SAMPIMON, J. C. M. VERNOOIJ, M. NIELEN & T. VAN WERVEN (2018): Effects of reduced intramammary antimicrobial use during the dry period on udder health in Dutch dairy herds. *J. Dairy Sci.* 101, 3248–3260.
- WINDER, C. B., J. M. SARGEANT, D. F. KELTON, S. J. LEBLANC, T. F. DUFFIELD, J. GLANVILLE, H. WOOD, K. J. CHURCHILL, J. DUNN, M. D. BERGEVIN, K. DAWKINS, s. MEADOWS & A. M. O'CONNOR (2019): Comparative efficacy of blanket versus selective dry-cow therapy: A systematic review and pairwise meta-analysis. *Anim. Heal. Res. Rev.* 20, 217–228.
- ZECCONI, A., G. SESANA, D. VAIRANI, M. CIPOLLA, N. RIZZI & L. ZANINI (2019): Somatic cell count as a decision tool for selective dry cow therapy in Italy. *Ital. J. Anim. Sci.* 18, 435–440.



# LIPOPOLISAHARIDI I SINDROM PROPUSNIH CRIJEVA U KRAVA

**Berislav Vulić**

Farma Salaš d.o.o. Marijanci  
e-mail: berislav.vulic1@gmail.com

## Uvod

Početak laktacije (tranzicijski period) predstavlja kritični period za svaku kravu i odgovoran je za 50 % oboljenja na farmi. Iako više od 50% krava ima neki subklinički poremećaj tijekom tranzicije, teško je odrediti koji od njih predstavlja prilagodbu na novonastale uvjete, a koji je patologija i gdje je granica između njih. Nadalje mnoge studije pokazuju da gotovo sve krave iskuse određeni stupanj sistemske upale tijekom tog vremena. Klasični pogled na bolesti tranzicijskog perioda govori nam da je povećana potreba za proizvodnjom mlijeka glavni uzrok problema u tom razdoblju. Povećana potreba za energijom aktivira oslobađanje neesterificiranih masnih kiselina (**NEFA**) iz masnih depoa koje jetra nije u stanju preraditi što dovodi do zamašćenja jetre, ketoze i drugih popratnih bolesti. Ovo gledište, međutim, ne uspijeva naći značajnu povezanost između metaboličkih i infektivnih bolesti i štetnog utjecaja visokoenergetskog obroka koji treba podržati visoku proizvodnju. Na primjer, u istraživanjima gdje se je kravama u odmakloj laktaciji apliciralo veće doze NEFA, nije se uspjelo dobiti kliničku sliku masne jetre i ketoze. Trenutno, sve je veći broj dokaza da bakterijski endotoksini sudjeluju kao uzročnici većine bolesti tranzicijskog perioda.

## Probavni trakt

Za sve unutar probavnog trakta možemo reći da je »tehnički« izvan tijela. On je odgovoran za funkciju probave i apsorpcije hranjivih tvari. Zatim prevenira infiltraciju parazita i drugih patogena, enzima, kiselina i toksina u organizam. Zbog svoje velike površine, uz sebe veže 70% imunosnog sustava. Imunološki odgovor crijeva snažniji je i aktivniji od buragovog zbog veće prisutnosti imunoloških stanica i obrambenih mehanizama.

Prehrana s visokim udjelom žitarica (škroba) potrebna je za proizvodnju mlijeka i rast, ali je i potencijalno štetna za zdravlje buraga zbog njihove povećane fermen-



tabilnosti što predstavlja glavni čimbenik rizika za razvoj acidoze. Nadalje, povećanje dijetalnog škroba povezano s takvim obrocima, često rezultira povećanjem u buragu neprobavljenog dijela (bypass) koji zatim dolazi do distalnih dijelova crijeva. Probava u tankim crijevima je učinkovitija, ali kako se povećava količina škroba koji dolazi do tankog crijeva, njegova probavljivost se kao i u buragu smanjuje.

Promjene u dostupnosti škroba dovode do sličnog povećanja proliferacije mikroba i nakupljanja bakterijskih komponenti poput lipopolisaharida (LPS), bioaktivnih amina i drugih toksičnih spojeva kako u buragu tako i u crijevima. Unatoč sličnosti u procesima koji se događaju na oba mjesta, učinci acidoze štetniji su u crijevima nego u buragu zbog razlika u njihovoj građi jer je jednoslojni stupčasti epitel debelog crijeva osjetljiviji na kiselo okruženje i bakterijske komponente od slojevitog epitela buraga, čak i kad se uzme u obzir zaštitni učinak sloja sluzi debelog crijeva koji burag nema.

### Što su lipopolisaharidi?

Lipopolisaharid je glikolipid ugrađen u vanjsku membranu gram-negativnih bakterija. Za makroorganizam predstavlja jaki imunostimulirajući i imunomodulirajući endotoksin. U gram-pozitivnih bakterija tu ulogu ima lipoteihoična kiselina. Primjećena je sposobnost endotoksina da iz tkiva sluznice gastrointestinalnog trakta, mliječne žlijezde i maternice lako prolazi u sistemsku cirkulaciju. Jednom kad su ušli u cirkulaciju, endotoksini pridonose bolesti bilo izravno, putem izazivanja upalnog odgovora ili posredno putem drugih faktora poput pretjerane reakcije prirodnih zaštitnih mehanizama domaćina.

Glavni izvor endotoksina u mliječnim krava je probavni trakt koji je pun gram-pozitivnih i gram-negativnih bakterija. Hranidba s visokim udjelom žitarica mijenja okoliš i sastav mikroflore u crijevima što vodi do oslobađanja velike količine lipopolisaharida (LPS) i posljedično inducira upalni odgovor.

### Što je sindrom propusnih crijeva?

Poznato je da nekoliko čimbenika utječe na sindrom propusnih crijeva (SPC): gladovanje, dijetalne promjene (pad pH), toplinski, osmotski, oksidativni stres, socijalni i psihološki stres, sistemska upala i sve bolesti koje oštećuju funkciju crijevne barijere. Ovi čimbenici pojedinačno, a češće u kombinaciji, djeluju na stjenku crijeva na način da oštećuju vezu između stanica i tako stjenka postaje propusna za LPS i druge toksine iz lumena crijeva. Razdoblje laktacije kada je prisutna najveća kombinacija štetnih čimbenika je zapravo njen početak. Tada je prisutna smanjena konzumaciju hrane, sistemska upala zbog procesa telenja i nagla

promjena prehrane karakterizirana ubrzanim povećanjem udjela fermentabilnih ugljikohidrata u odnosu na količinu vlaknine u obroku. Štetan učinak višestruko se povećava u razdoblju toplinskog stresa.

### Mehanizam djelovanja lipopolisaharida

LPS prodiru u cirkulaciju, jetru i limfne čvorove i izazivaju imunološku reakciju – upalu. LPSom izazvana upala ima veliku energetska cijenu jer preusmjerava hranjive sastojke dalje od procesa koji podržavaju sintezu mlijeka (i rast) i time narušava

proizvodnju. Imunološke stanice postaju osjetljivije na inzulin i troše, nakon aktivacije, velike količine glukoze kako bi podržale svoju brzu proliferaciju i biosintetske procese. Suprotno tome, upala izaziva na inzulin rezistentno stanje u koštanim mišićima i masnom tkivu i povećava oslobađanje glukoze iz jetre. Od iznimne je važnosti napomenuti da aktivirane imunološke stanice energiju više ne dobivaju oksidativnom fosforilacijom (u mitohondrijima) već samo aerobnom glikolizom (u citoplazmi) koja omogućuje brži izvor energije, ali je manje efikasna od oksidativne fosforilacije (Warburgov učinak). Tako umjesto proizvedenih 36 molekula ATP (adenozin trifosfat) od molekule glukoze, imamo samo dvije. U praksi to znači da imunološki sustav potroši približno jedan kilogram glukoze kroz 12 sati i to iznimno neefikasno! LPS se iz organizma eliminiraju pomoću makrofaga i lipoproteina.

### Djelovanje toplinskog stresa na sindrom propusnih crijeva

Toplinski stres je uz acidozu glavni pogodovni čimbenik za nastanak SPC. Za vrijeme toplinskog stresa, krv je usmjerena u ekstremitete i kožu i stoga je smanjen dotok hranjivih tvari i kisika u stanice crijeva (enterocite). Posljedično dolazi do hipoksije i oštećenja enterocita. Osim toga, smanjen unos hranjivih tvari povećava osmolarnost u buragu i crijevima što vidimo kao rjeđu stolicu. Crijevne resice bivaju drastično skraćene i oštećene pa je smanjena resorpcija hranjivih tvari. Povećava se prostor između enterocita i LPS prodiru u krvotok, a zatim u jetru. U aktiviranom imunološkom sustavu, na djelu je opet Warburgov učinak čime se djelomično objašnjava pad proizvodnje tijekom toplinskog stresa.

### Veza LPS i SPC s drugim bolestima

- Acidoza uz toplinski stres predstavlja jedan od glavnih pogodovnih čimbenika za SPC i to ona uzrokovana žitaricama jer izaziva sistemsku upalu dok acidoza uzrokovana peletiranom djetelinom ne izaziva.

- Laminitis je definiran kao aseptična upala koriuma gdje kao posljedica acidoze nastali biogeni amini, histamin i endotoksini (LPS) djeluju na razgradnju mikrovaskularnih struktura u papku. Tako nastala povećana propusnost krvnih žila dovodi do oticanja i boli.
- Mastitis možemo promatrati na dva načina. U jednom predstavlja izvor endotoksina zbog štetnog djelovanja gram-negativnih i gram-pozitivnih bakterija sa svim posljedicama koje takva generalizirana upala donosi. U drugom slučaju, mastitis je posljedica već postojećeg prodora LPSa (endotoksina) u cirkulaciju. Takva sistemska endotoksemija odgađa i usporava migraciju neutrofila na mjesto upale u vimenu, smanjuje im funkcionalnost te je pogodovni faktor za nastanak mastitisa.
- Zaostajanje posteljice definira se kao nemogućnost njezinog izbacivanja unutar 24 sata nakon telenja. Nefunkcioniranje imunskog odgovora pri tome ima značajnu ulogu. Manjak neutrofila i njihova oslabljena funkcija, zbog djelovanja LPSa, umanjuje mogućnost izbacivanja posteljice. Posljedično nastali metritis i endometritis kasnije predstavljaju novi izvor endotoksina koji djeluju lokalno u maternici i sistemski na sintezu estrogena, progesterona, jajnik i jajne stanice. Za posljedicu, imamo nastanak cista na jajniku i slabiju plodnost uz napomenu da se štetni učinak na reprodukciju nastavlja i nakon što je izvor endotoksina nestao.
- Masna jetra karakterizirana je nakupljanjem triglicerida u stanicama jetre. Nekoliko nedavnih istraživanja ukazuju da mastitis i metritis imaju veliki učinak na nastanak masne jetre jer predstavljaju izvor LPSa. LPS djeluju na povećano otpuštanje NEFA iz masnih zaliha i u jetri se vežu za lipoproteine kako bi se eliminirali iz organizma. To blokira izbacivanje triglicerida iz jetre gdje se oni tada pojačano nakupljaju.
- Važna činjenica je da pri endotoksemiji dolazi pojave hipokalcemije jer kalcij blokira neutralizaciju endotoksina putem makrofaga. Ovo treba uzeti u obzir kod terapije endotoksemije kao i jedan od uzroka hipokalcemije.
- Ketoza se definira kao povećanje cirkulacije ketonskih tijela uz smanjenje unosa hrane, proizvodnje mlijeka i povećani rizik od razvoj drugih bolesti u prijelaznom razdoblju. Krave u ketozi imaju povećane LPS već i prije telenja. Kako je put eliminacije NEFA putem lipoproteina blokiran, dolazi do nakupljanja masti u jetri i put razgradnje NEFA usmjeren je prema nastanku ketonskih tijela.

## Dijagnoza, terapija i preventiva

Ono što treba imati na umu kad govorimo o nekoj bolesti i poremećaju, pa tako i u slučaju SPCa, da se nikad ne radi o samo jednom uzroku i jednom pogodovnom faktoru, već je uvijek u pitanju više njih. Kod svake od prije navedenih bolesti treba uzeti u obzir mogućnost da je i SPC uključen u njezin nastanak. Kad kontrolom probave pojedinačne životinje i cijele grupe uočimo rjeđu balegu s loše probavljenim sadržajem i tračcima sluzi, opravdano ćemo posumnjati da imamo prisutan i SPC. Kako klinička slika izgleda u praksi?

Na farmi su nam učestali slučajevi hipokalcemije nakon telenja. Osim na regulaciju minerala u obroku, što ćemo prvo pogledati, pažnju treba obratiti i na mogućí suvišak energije, a manjak proteina u obroku prije telenja. U takvom slučaju, imamo porast LPSa već prije telenja za čiju je detoksikaciju potrebna smanjena količina kalcija u krvi uz pojavu da krave nemaju apetita na početku laktacije.

Mjerenjem **BHB** (betahidroksi-butirat) iz krvi sedmi dan nakon telenja pratimo pojavnost ketoze tipa II. Ovaj tip ketoze uvijek vežemo uz debele krave. Međutim ne pokazuju sve debele krave povišeni BHB, niti povišeni BHB uvijek zahtijeva terapiju.

Ketozu ćemo terapirati kada je povišen BHB, kada krava ne raste s proizvodnjom, slabijeg je apetita, letargična i povišene temperature, ali nećemo u slučaju da je samo povišen BHB, a odličnog je apetita, raste na mlijeku, dobro izgleda i bez temperature je. U slučaju problema s pojavom ketoze u stadu, nakon što provjerimo stanje kondicije krava za telenje, provjerit ćemo balansiranost obroka prije i nakon telenja kako bi eliminirali SPC kao mogućí uzrok problema.

Čest je slučaj da nam koncepcija tijekom godine u pojedinim razdobljima neobjašnjivo padne. Ovdje ne mislimo na pad uzrokovan toplinskim stresom. Ako vodimo bilješke kada je bila određena promjena obroka, možemo pokušati naći vezu s padom koncepcije i opravdano posumnjati na SPC.

Preporuke u preventivi i terapiji nisu ništa novo i svi ih u svom radu koristimo. U terapiju endotoksemije uvijek treba uključiti infuzije glukoze i raditi na uspostavljanju normalne probave ako je izvor toksina SPC.

Osim što ćemo liječiti konkretnu bolest koja se klinički manifestira, bitno je potražiti glavni uzrok (uzroke) bolesti. Zdrava probava je svakako prvi preduvjet. Cilj nam je smanjiti svaki stres, prevenirati acidozu, maksimizirati unos suhe tvari i »hraniti burag«. Osim toga, treba prevenirati infekciju i smanjiti propusnost crijeva. Ključ hranidbe je uravnotežen obrok: ne previše, ali ne i premalo, već točno

koliko treba (goldilocks diet). Postoje naravno i preparati koji mogu pomoći. To su različiti probiotici i imunomodulatori, uz napomenu da oni nisu tu da riješe problem već da malo pomognu u njegovu rješavanju.

### **Literatura**

- Korištena literatura je dostupna kod autora.

# TROKRATNA MUŽNJA, PREDNOSTI I NEDOSTACI PRIMJER IZ PRAKSE

**Vedran Bogdanović**

Žitar d.o.o., Donji Miholjac  
e-mail: vedrandrvet@gmail.com

Današnja vremena opterećuju mljekarsku proizvodnju vjerojatno kao nikada do sada. Tržišna cijena mlijeka, cijena ulaznih sirovina te ostali nepovoljni uvjeti, postavljaju veliki izazov za sve proizvođače.

Učiniti proizvodnju ekonomski isplativom možemo na nekoliko načina:

1. smanjenjem troškova
2. povećanjem proizvodnje
3. kombiniranjem prve dvije metode

Jedan od načina povećanje proizvodnje mlijeka po kravi je povećanje broja dnevnih mužnji.

Goveda pripadaju razredu sisavaca (Mammalia) koji broji preko 5500 vrsta. Posebnost sisavaca, kako im i ime govori, je akt sisanja kojim podmladak dobija hranu. Učestalost sisanja ovisi o vrsti, njenom načinu života, veličini, dobi podmladka itd. Tako tobolčari sisaju praktično stalno, ždrebad 7-17 puta dnevno, a neke vrste tuljana 1 puta tjedno.

Telad ovisno o starosti sisa 4-10 puta dnevno. Kako najveći broj mljekara krave muze 2x dnevno (i pri robotskoj mužnji krave se muzu 2,1 do 3,2 x dnevno), vidljivo je da je to u prirodi učestalije.

Mužnja krava je radna operacija koja zahtijeva puno rada i puno vremena, naravno da time raste i troškovna strana. S drugog načina gledanja povećanje broja mužnji povećava i proizvedenu količinu mlijeka. To rađa dilemu što je bolje za mljekare te koliko puta dnevno musti krave.

- **1 x/d** (rijetko) pad mliječnosti 40-50 %
- **4x/d** (rijetko) 35% mlijeka i troškovi 50%, vrijeme!!
- **2x/d** **najčešća frekvencija mužnje**

Nesporna je činjenica da povećanje frekvencija mužnje donosi veću produkciju mlijeka (ako istoj kravi muzemo pola vimena 2x dnevno a drugu polovinu 3x dnevno, razlika u produkciji kreće se između 16 i 40 %).

Količina proizvedenog mlijeka ovisi o puno čimbenika (dob krave, laktacijski dan, genetski potencijal), a jedni od najznačajnijih su količina sekretornog tkiva u vimenu, te količina proizvedenog mlijeka.

Proizvodnja mlijeka je pod endokrinom i autokrinom kontrolom. Postoji balans između systemske i lokalne sekrecije mlijeka. Povećanje broja mužnji djeluje na tijelo krave momentalno, te kroz kraći i duži vremenski period.

1. Momentalo dolazi do uklanjanja povratnih mehanizama za proizvodnju mlijeka (FIL Feedback inhibitor of lactation)
2. U roku od tjedan dana dolazi do povećanja obujma stanica mliječnog parenhima
3. U roku od mjesec dana broj stanica mliječnog parenhima raste

FIL (Feedback inhibitor of lactation) je protein stanica mliječnog parenhima.

Funkcija FIL-a In Vitro:

- Smanjuje sekreciju u stanicama mliječnog parenhima
- Stimulira intracelularnu razgradnju kazeina
- Smanjuje broj prolaktinskih receptora u stanicama mliječnog parenhima

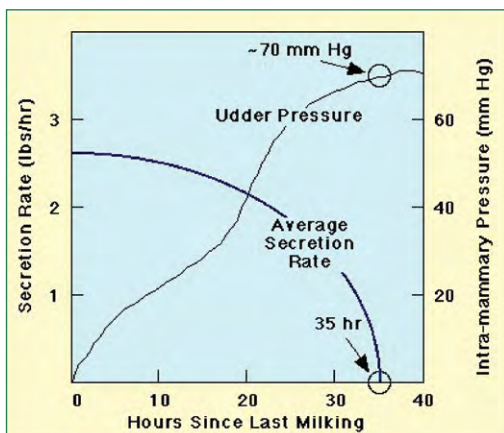
Kada mlijeko napusti alveole (krava je pomužena ili posisana) raste sekrecija prolaktina, tlak u vimenu pada, Fil se uklanja iz alveola.

Kada se mlijeko sintetizira u alveolama raste tlak u vimenu, aktivira se simpatički sustav, pada protok krvi s njim i dostupnost hormona prolaktina u vimenu te prestaje produkcija mlijeka.

Optimalan razmak između mužnji znatno utječe na proizvodnju mlijeka. Trebao bi biti pravilan (2x mužnja 12 sati, 3x mužnja 8 sati). Nakon 13 sati između mužnji proizvodnja mlijeka znatno pada. To je iznimno vidljivo kod visoko proizvodnih krava.

Iz gore navedenog možemo vidjeti da povećanje frekvencije mužnje s 2x na 3x dnevno ima značajne pozitivne učinke na proizvodnju mlijeka (povećanje proizvodnje oko 25%).

Perzistencija laktacije se isto tako produžava. Junice pri 3x dnevnoj mužnji daju u laktaciji 30 % više mlijeka u odnosu na 2x dnevnu mužnju.



Broj somatskih stanica zbog češće evakuacije mlijeka iz vimena isto tako pada.

Trokratna mužnja osim toga pozitivno utječe i na zdravlje stada te manji broj uginuća (prolazi manje vremena od pojave prvih znakova bolesti i reakcije na iste).

Svi ovi navedeni razlozi rezultirali su uvođenjem trokratne mužnje na FMK Žitar, Kaplena u ožujku 2015.

Farma ima 350 krava, trokratno se muzlo cijelo stado. Prva mužnja započinje u 6 sati, druga u 14 sati a treća u 22 sata, uz iznimno poštovanje vremenskog razmaka od 8 sati između mužnji. Izmuzište je 2x 10 muznih mjesta s brizom izlaskom (side by side). Boksovi u kojima borave krave su izrazito blizu izmuzištu, te krave vrlo malo vremena provode izvan svojih mjesta.

Tablica prikazuje kretanje količine mlijeka po mjesecima:

Mjesec	Proizvodnja (l)
Veljača 2015.	33,12
Ožujak 2015.	36,45
Travanj 2015.	38,21
Svibanj 2015.	41,52
Lipanj 2015.	40,38
Srpanj 2015.	39,19



Mjesec	Proizvodnja (l)
Kolovoz 2015.	38,15
Rujan 2015.	37,16
Listopad 2015.	38,97
Studen 2015.	39,86
Prosinac 2015.	40,78
Siječanj 2016.	41,50
Veljača 2016.	41,70
Ožujak 2016.	42,50
Travanj 2016.	42,80
Svibanj 2016.	43,14

Parametri mlijeka u tom vremenskom periodu su bili:

Mjesec	m.m (%)	m.b (%)	STBM (%)	SS	MO
Siječanj 2015	3,86	3,55	9,06	389.849	29.447
Siječanj 2016	3,66	3,56	9,08	236.030	21.648
Travanj 2016	3,73	3,47	8,99	264.208	21.251

Međutelidbeno razdoblje:

- 2014. 393 dana
- 2015. 405 dana

Servis period:

- 2014. 61
- 2015. 64

U konačnici uvođenjem trokratne mužnje povećana je dnevna proizvodnja mlijeka preko 25%.

Koje su prednosti trokratne mužnje prema dugogodišnjoj primjeni na farmi Kapelna?

1. povećanje proizvedene količine mlijeka
2. smanjenje somatskih stanica (poboljšano zdravlje vimena)
3. poboljšanje zdravlja stada
4. smanjeni broj uginuća te remont stada

Koje su mane trokratne mužnje?

1. blagi pad mliječne masti, mliječnih bjelančevina te bezmasne suhe tvari
2. povećanje troškova mužnje za 1/3 (higijenska sredstva za njegu vimena, struja i voda)
3. povećanje troška plaća (više radne snage, noćni sati)
4. smanjeno je vrijeme za popravke izmuzišta
5. odvoz mlijeka radi kapaciteta laktofriza mora biti točan

### Zaključak

Trokratna mužnja pruža puno prednosti. Fiziološki bolje odgovara kravama. Trokratna mužnja često zna biti kompromis (farmer prvo pomuze sve krave i odmah nakon toga muze ponovno određene grupe) te izostaje pravi efekt samog povećanja broja mužnji. Želimo li izvući svu dobrobit iz povećanog broja mužnji moramo biti ekipirani te dosljedni.



## ZAHVALA

Na ovogodišnjem savjetovanju uzgajivača goveda predavanja su pripremili slijedeći predavači: doc. dr. sc. Zdravko Barać, Drago Uđbinac, struč. spec. ing. agr., prof. dr. sc. Ante Ivanković, prof. dr. sc. Pero Mijić, prof. dr. sc. Darko Grbeša, prof. dr. sc. Matija Domaćinović, prof. dr. sc. Josip Leto, prof. dr. sc. Vesna Gantner, izv. prof. dr. sc. Miljenko Konjačić, Rodoljub Džakula dr. med. vet., prof. dr. sc. Zoran Grgić, izv. prof. dr. sc. Antun Kostelić, prof. dr. sc. Marcela Šperanda, prof. dr. sc. Goran Bačić, dr. sc. Berislav Vulić i Vedran Bogdanović, dr. med. vet. Zahvaljujemo im se što su u svojim praktično primjenjivim izlaganjima uzgajivačima pružili nove spoznaje i informacije.

Zahvaljujemo se sudionicima panel rasprave »Stanje i perspektiva govedarstva – pogled s pozicije mladih poljoprivrednika« te dr. sc. Draganu Soliću na vođenju rasprave. Zahvaljujemo se dr. sc. Mariji Špehar na vođenju rasprava o predavanjima. Zahvalnost također dugujemo pokrovitelju savjetovanja, Ministarstvu poljoprivrede.

Unatoč ograničenjima zbog pandemije COVID-19 ovogodišnje savjetovanje okupilo je najistaknutije uzgajivače goveda u Republici Hrvatskoj, što potvrđuje da je prijenos znanja i informacija te razmjena iskustava itekako važna u ovako složenim uvjetima.

Zahvaljujemo se svima koji su na bilo koji način pomogli u organizaciji i održavanju »16. savjetovanja uzgajivača goveda u Republici Hrvatskoj«.

Organizacijski odbor



# MINISTARSTVO POLJOPRIVREDE



Hrvatska agencija za  
poljoprivredu i hranu

Vinkovačka 63 c  
31 000 Osijek  
Tel: 031/ 275-200  
e-mail: [hapih@hapih.hr](mailto:hapih@hapih.hr)  
Web stranica: [www.hapih.hr](http://www.hapih.hr)



Trg Karla Lukaša 11  
48 214 Sveti Ivan Žabno  
Tel: 048/ 270-996  
e-mail: [husim2009@gmail.com](mailto:husim2009@gmail.com)



Vladimira Nazora 1  
31 400 Đakovo  
Tel: 031/ 815-019  
e-mail: [suhuhrvatska@gmail.com](mailto:suhuhrvatska@gmail.com)



Hrvatska agencija za  
poljoprivredu i hranu

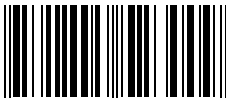


Središnji savez hrvatskih uzgajivača  
simentalskog goveda



Savez udruge hrvatskih uzgajivača  
holstein goveda

ISSN 1845-5236



9 771845 523009