



ZBORNIK PREDAVANJA



17.

**SAVJETOVANJE UZGAJIVAČA GOVEDA
U REPUBLICI HRVATSKOJ**

Sveti Martin na Muri, 6. i 7. travnja 2022.

17. savjetovanje uzgajivača goveda u Republici Hrvatskoj

ZBORNIK PREDAVANJA

Organizator:



Hrvatska agencija za
poljoprivredu i hrani

Suorganizatori:



Pokrovitelj:



Sponzor:



MEĐIMURSKA
ŽUPANIJA

6. i 7. travnja 2022.

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, ravnateljica HAPIH-a
predsjednica Organizacijskog odbora
izv. prof. dr. sc. Krunoslav Karalić, zamjenik ravnateljice
Branko Kolak
predsjednik Saveza udruga hrvatskih uzgajivača holstein goveda
Damir Horvatić
predsjednik Središnjeg saveza hrvatskih uzgajivača simentalskog goveda
Sara Mikrut Vunjak, dipl. iur.
dr. sc. Zdenko Ivkić
dr. sc. Marija Špehar
Davor Pašalić, dr. med. vet.
dr. sc. Drago Solić
Mladen Molnar, dipl. ing. agr.
Drago Uđbinac, struč. spec. ing. agr.
Josipa Pavičić, dipl. ing. agr.
Vatroslav Tissauer, dipl. ing. agr.
Davor Malić, dipl. ing. agr.
Renata Prusina, dipl. ing. agr.

Grafička priprema:
Glas Slavonije d.d., Osijek

ISSN 1845-5236

Osijek, 2022.



Predgovori



Poštovani uzgajivači goveda,
sudionici 17. Savjetovanja uzgajivača goveda u Republici Hrvatskoj,

Ministarstvo poljoprivrede je i ove godine ponosni pokrovitelj sada već tradicionalnog, 17. po redu Savjetovanja uzgajivača goveda u Republici Hrvatskoj, a činjenica da se kontinuitet održavanja održao unatoč teškim vremenima koja smo prolazili uzrokovanih pandemijom dokazuje opravdanost i nužnost organizacije ovakve manifestacije gdje se uzgajivači mogu u izravnom kontaktu kroz predavanja i rasprave upoznati s najnovijim dostignućima znanosti vezanim uz ovaj sektor.

Usvajanje novih znanja i svakodnevno praćenje najnovijih dostignuća doprinosi povećanju konkurentnosti naših poljoprivrednih proizvođača, kao i ukupne poljoprivredne proizvodnje. To je i glavni razlog da Ministarstvo poljoprivrede pridaje veliku važnost kontinuiranoj edukaciji i informiranju hrvatskih uzgajivača.

Ulaskom u Europsku uniju, našim proizvođačima se otvorilo veliko tržište s preko pet stotina milijuna potrošača. Da bi se moglo svojim proizvodima konkurirati drugim proizvođačima, morali smo usvojiti niz standarda, propisa i trgovinskih uvjeta. Istovremeno morali smo prihvatići novo značenje poljoprivredne politike u kojoj poljoprivredna proizvodnja uz osnovnu ulogu proizvodnje hrane prihvata i važne uloge razvoja i očuvanja ruralnog prostora, prilagodba zaštite potrošača, dobrobiti životinja, zaštite prirode.

Treba istaknuti da je na tržištu mlijeka i mlijecnih proizvoda u Europskoj uniji u posljednjih desetak godina došlo do niz negativnih događaja koji su značajno utjecali i na naš sektor proizvodnje mlijeka. Ukinjanje sustava mlijecnih kvota dovelo je do velikog porasta proizvodnje mlijeka što je za posljedicu imalo pad cijene i dovođenje u pitanje opstanak brojnih proizvođača. Zaustavljeni plasiranje poljoprivrednih proizvoda Europske unije na tržište Ruske Federacije dodatno je negativno utjecalo na mljekarski sektor.

Na oporavak govedarskog sektora negativan utjecaj je imala i pojava bolesti krvave kože. U cilju ublažavanja posljedica Vlada je donijela kojim je uzgoj goveda kroz tri godine potpomognut s 195 milijuna kuna bespovratnih sredstava za kupnju i uzgoj rasplodnih junica.

Unatoč svim nedaćama ipak je dio malih i srednjih gospodarstava pokazao da je u stanju prilagoditi se novim uvjetima, povećao svoju proizvodnju i prerastao u uspješne i konkurentne proizvođače mlijeka koji svojom količinom, a naročito kvalitetom mlijeka mogu stati uz bok proizvođačima iz starih i bogatijih zemalja članica Europske Unije.

Iz Programa ruralnog razvoja do danas je u hrvatsko stočarstvo uloženo 2,4 milijarde kuna, uz 1,9 milijardi kuna izravnih plaćanja i 1,3 milijardi kuna nacionalnih sredstava. Također, radi ublažavanja posljedica pandemije COVID-19 te rješavanja problema s likvidnošću Vlada Republike Hrvatske i Ministarstvo poljoprivrede realizirali su više programa pomoći, pri čemu i dalje ustrajno donosimo mjere i iznalazimo sredstva u cilju smanjenja negativnog utjecaja na stočarsku proizvodnju. U posljednje dvije godine je putem COVID mjera za stočarstvo isplaćeno 240 milijuna kuna, kreiran je i Program potpore primarnim poljoprivrednim proizvođačima u stočarstvu zbog otežanih uvjeta poslovanja uzrokovanih pandemijom Covid-19 vrijedan 171 milijun kuna.

Posebno treba naglasiti izradu Programa razvoja sektora mljekarstva u Republici Hrvatskoj do 2030. godine koji sadrži strateške ciljeve, prioritete i mjere koje će osigurati jačanje i konkurentnost sektora proizvodnje mlijeka u narednom razdoblju, a u skladu sa smjernicama Strategije poljoprivrede RH predviđa podizanje vrijednosti govedarske proizvodnje za 20 posto do 2030. godine, koji je u proceduri donošenja.

Osim toga, u završnoj fazi je procedura donošenja Zakona o poljoprivrednom zemljištu kojim je uvažena potreba stočara za većim i sigurnijim raspolažanjem poljoprivrednim površinama, a mliječno govedarstvo je u novom modelu sustava bodovanja definirano kao strateški prioritet.

Za kraj, pozivam organizatore i suorganizatore Savjetovanja uzgajivača goveda u Republici Hrvatskoj, HAPIH, Središnji savez hrvatskih uzgajivača simentalskog goveda (H.U.SIM.) i Savez udruga hrvatskih uzgajivača holstein goveda (SUHUH), da svojim dalnjim nesebičnim trudom i zalaganjem nastave sa nastojanjima da ova manifestacija ima sve veći odaziv sudionika te na taj način pridonosi razvoju jednog od najvažnijih poljoprivrednih sektora.

Nadam se da će i ovo, 17. savjetovanje uzgajivača goveda, sadržajem programa savjetovanja i zbornika predavanja već tradicionalno ispuniti očekivanja sudionika i biti koristan izvor podataka koji će pridonijeti razvoju govedarske proizvodnje u Republici Hrvatskoj.

Ministrica poljoprivrede
mr. sc. Marija Vučković



Poštovani uzgajivači goveda,
znanstvenici, stručnjaci,
predstavnici tvrtki, udruga i medija,

Savjetovanje uzgajivača goveda koje organizira Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu (HAPIH) 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 učinkovite stočarske proizvodnje. Pored provedbe svih propisanih državnih programa i mjera u skladu s odrednicama Ministarstva poljoprivrede, osnovna zadaća nam je pronaći odgovore na vaša pitanja i pomoći vam otkloniti zapreke u postizanju učinkovite poljoprivredne proizvodnje.

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, premlisa je uspješne i profitabilne stočarske proizvodnje. Aktivnosti HAPIH-a u području govedarstva usmjeravamo upravo u razvijanju novih metoda kontrole proizvodnosti domaćih životinja, a posebice u smjeru primjene dobivenih podataka kao alata u upravljanju proizvodnjom novim sofisticiranim metodama, koji se danas kolokvijalno nazivaju precizna poljoprivreda. Slijedom opisanih trendova, posebno smo posvećeni razvoju sustava kontrole proizvodnosti, poput kontrole mlječnosti. Rezultate kontrole mlječnosti koje povezuje veliki broj pokazatelja za svako grlo (količina i sastav proizvedenog mlijeka) potrebno je pretočiti u suvremenim sustav dijagnostičke upotrebe dobivenih podataka. Ovako konstituirani podaci su nezaobilazni dio preciznog upravljanja proizvodnjom mlijeka. Analiza uzorka mlijeka

i analiza stočne hrane osnova su preciznog upravljanja proizvodnjom mlijeka i stoga je HAPIH omogućio našim proizvođačima analizu krmiva s njihovih gospodarstva putem jednog od vodećih globalnih laboratorijskih sustava. Rezultati ovakvih analiza mogu se primijeniti u najsuvremenijim računalnim programima za kreiranje obroka u proizvodnji mlijeka, ali i u proizvodnji mesa. U novonastaloj, kriznoj situaciji s cijenama stočne hrane, nužno je precizno izračunati količinu i vrstu hrane za dobivenu jedinicu proizvoda, bilo to mlijeko ili meso.

Govedarska proizvodnja se iskazuje kroz proizvodnju mlijeka i proizvodnju mesa. Broj krava je općenito najbolji pokazatelj kretanja ova smjera proizvodnje. Evropska proizvodnja mlijeka je niz godina na rubu održavanja dostignute proizvodnje uz kontinuirani pad broja krava, povećanje proizvodnje po kravi i zadržavanja visine otkupne cijene mlijeka. Ove tri činjenice polako su postajale suvremena dogma o mljekarstvu novog doba. Sušna godina i nezamislivo povećanje cijena stočne hrane u trenu su pokazale neodrživost ovakvih postavki i trend u mljekarstvu Europske unije se preokrenuo. Sagledavajući odnose otkupljenih količina mlijeka u razdoblju 2020 : 2019 samo su dvije zemlje imale negativan odnos, dok je u razdoblju 2021 : 2020 godine čak 14 zemalja odnosno više od polovice članica Europske unije imalo negativan odnos. Visoka samodostatnost Europske unije nije činjenica koju treba uzimati kao apsolutnu garanciju zadovoljenja vlastitih prehrambenih potreba.

Nakon stabilizacije broja krava tijekom 2020. godine, u 2021. ponovno se nastavlja smanjenje ukupnog broja krava za 1,4 %. Proizvodnja mlijeka u Republici Hrvatskoj u istom razdoblju (oko 429 milijuna kg) niža je za 1,3 %, no pozitivan je pomak u porastu isporučenih količina po isporučitelju za 13,6 %. Prosječna otkupna cijena mlijeka u 2021. godini bila je veća za 1,4 % u odnosu na prethodnu godinu, dok je prosječna cijena mlijeka u RH bila za 8,9 % niža od prosječne cijene mlijeka u EU.

Specifičnost proizvodnje goveđeg mesa u RH je intenzivan sustav tova junadi koji se velikim dijelom zasniva na teladi rođenoj izvan RH. Iz toga razloga broj krava u ovom dijelu proizvodnje goveđeg mesa nije dobar indikator stanja proizvodnje, no više je nego indikativno povećanje broja krava u mesnom govedarstvu za 19,5 %. Relaksacija izvoza i rast cijena imaju pozitivan utjecaj na ovaj segment govedarske proizvodnje. Broj klaonički obrađenih i klasiranih goveđih trupova svih kategorija iz Republike Hrvatske u 2021. godini (163.644) povećan je za 0,9 % u odnosu na 2020. godinu.

Samodostatnost proizvodnje mlijeka je oko 48 %, a goveđeg mesa 78 %. Kroz prizmu samodostatnosti vrlo često se inicira pitanje promocije vlastitih poljo-

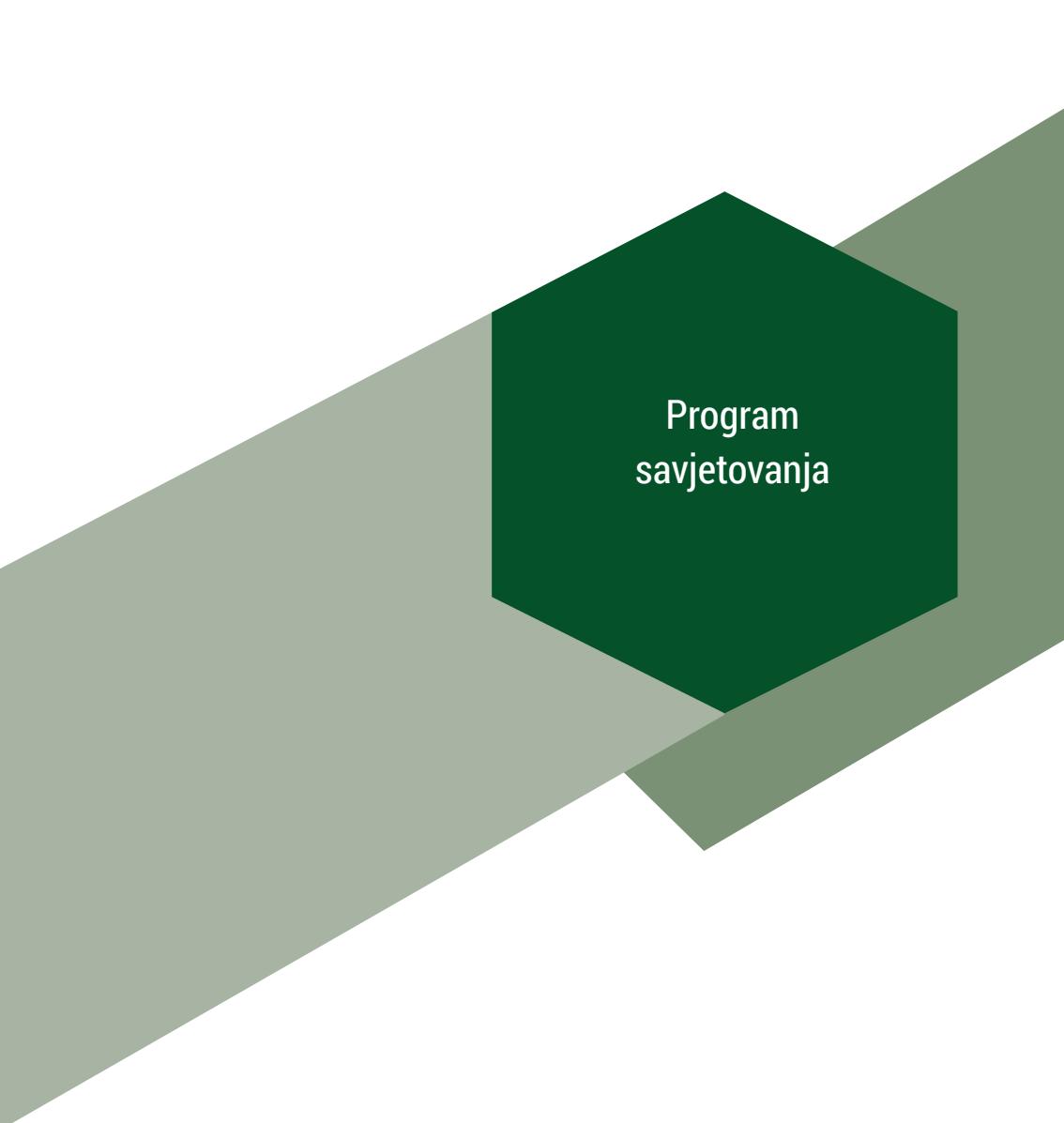
privrednih proizvoda, a posebice mesa i mlijeka. Označavanje mesa, osobito goveđeg, detaljno je propisano europskim zakonodavstvom, ali postoji otvorena mogućnost dodatnog naglašavanja zemlje podrijetla kroz tzv. neobvezne sustave označavanja kao što je *Meso hrvatskih farmi*. Navođenje zemlje podrijetla mlijeka, odnosno stvarne zemlje u kojoj je mlijeko pomuzeno, nije tako jasno definirano i zato naš znak *Mlijeko hrvatskih farmi* jasno upućuje korisnika na mjesto proizvodnje mlijeka.

U posljednje vrijeme aktualizira se pitanje pregovaračkih odnosa unutar poljoprivredne proizvodnje. U mljekarskom sektoru već postoje detaljno propisana pravila u okviru tzv. europskog mliječnog paketa, a pregovaračke pozicije u mesnom govedarstvu bit će potrebno vezati uz obvezu uspostave ugovornih odnosa proizvodnje, klaoničke industrije i distribucije mesa.

Pandemija, ratni sukobi, suše, bude iskonski ljudski strah od gladi, a to će povećati potražnju za hranom. Povećanje proizvodnje mlijeka i mesa u Republici Hrvatskoj postaje sve snažniji imperativ poljoprivredne politike. O načinima promicanja Republike Hrvatske u zemlju koja proizvodi dovoljne količine mlijeka i mesa razgovarat ćemo s proizvođačima, prerađivačima, predstavnicima akademske zajednice i Ministarstva poljoprivrede u okviru panel rasprava »Stanje u mliječnom sektoru« i »Stanje u mesnom sektoru«.

Zahvaljujemo svim sudionicima Savjetovanja, posebice Ministarstvu poljoprivrede kao pokrovitelju, Središnjem savezu hrvatskih uzgajivača simentalskog goveda (HUSIM) i Savezu udruga hrvatskih uzgajivača Holstein goveda (SUHUh) kao suorganizatorima, Međimurskoj županiji kao domaćinu, te sponzorima i medijima koji su svojim angažmanom doprinijeli uspješnosti ovog skupa.

Ravnateljica HAPIH-a
dr. sc. Darja Sokolić



Program savjetovanja

17. savjetovanje uzgajivača goveda u Republici Hrvatskoj

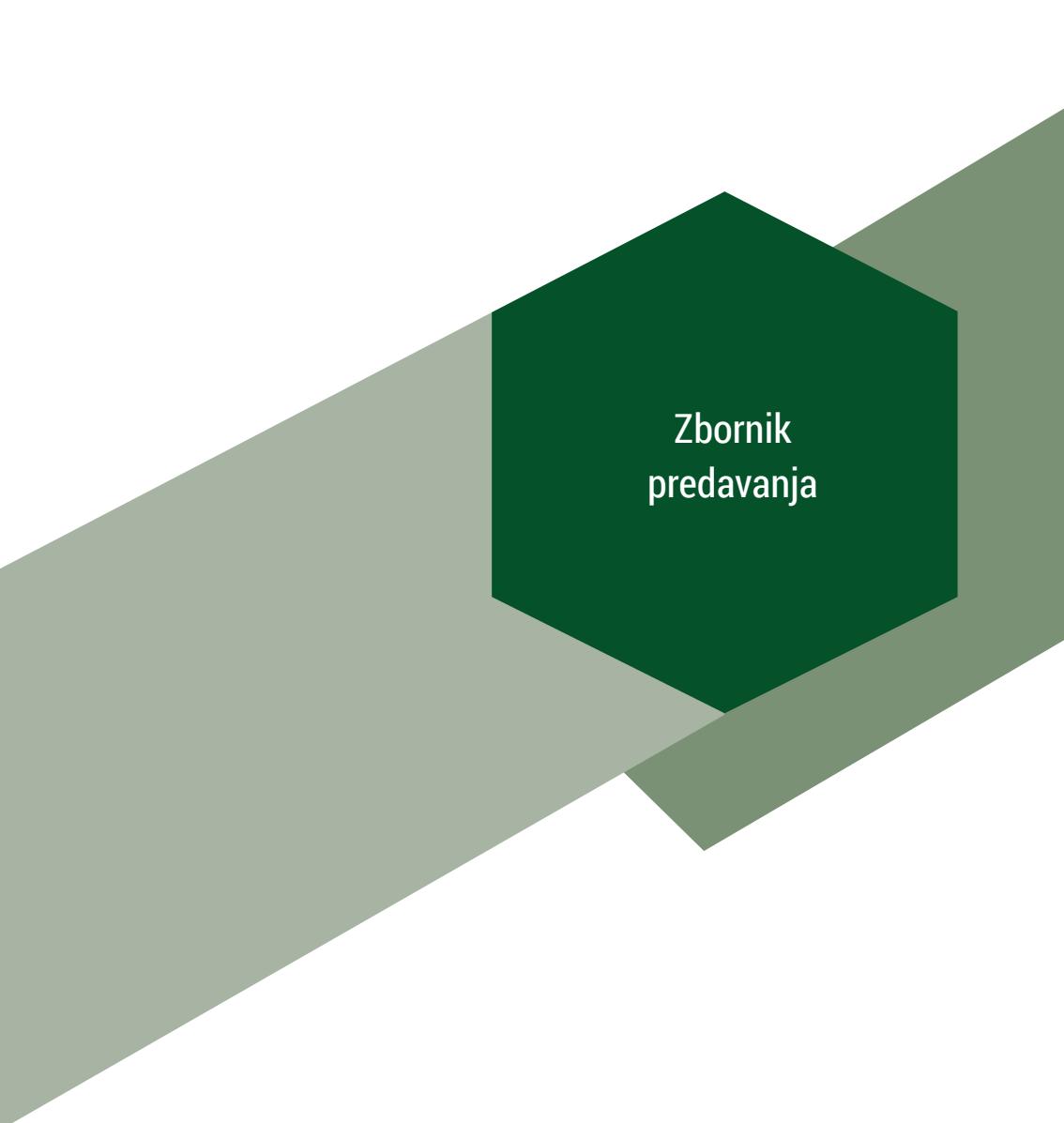
6. i 7. travnja 2022. – Sveti Martin na Muri

1. DAN – 6. travnja 2022. (srijeda)	
9:00 – 10:00	Registracija sudionika
10:00 – 10:30	Otvaranje i pozdravna riječ
10:30 – 10:50	doc. dr. sc. Zdravko Barać, Ministarstvo poljoprivrede <i>Mjere Ministarstva poljoprivrede u cilju smanjenja negativnih utjecaja na govedarsku proizvodnju – COVID 19 i inputi proizvodnje</i>
10:50 – 11:10	Goran Lipavić, dipl. ing. agr., Ministarstvo poljoprivrede <i>Nacrt strateškog plana Zajedničke poljoprivredne politike Republike Hrvatske 2023-2027.</i>
11:10 – 11:30	dr. sc. Zdenko Ivkić, Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu <i>Aktivnosti Hrvatske agencije za poljoprivredu i hranu u sektoru govedarstva</i>
11:30 – 11:50	dr. sc. Marica Maja Dražić, Ministarstvo poljoprivrede <i>Nacrt Programa razvoja sektora mlijekarstva u RH do 2030. godine</i>
11:50 – 12:30	Rasprava
12:30 – 13:30	Ručak
13:30 – 15:30	Panel rasprava »Stanje u mlječnom sektoru« Sudionici: Ministarstvo poljoprivrede, Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu, Agronomski fakultet u Zagrebu, Fakultet agrobiotehničkih znanosti u Osijeku, Središnji savez hrvatskih uzgajivača simentalskog goveda, Savez udruga hrvatskih uzgajivača holstein goveda, mlijekarska industrija Uvodno predavanje: prof. dr. sc. Zoran Grgić <i>Ocjena činitelja ekonomike proizvodnje mlijeka u srednjoročnom razdoblju</i>
15:30 – 16:00	Stanka za kavu
16:00 – 16:20	dr. sc. Marija Špehar <i>Prednosti genomske selekcije</i>
16:20 – 16:40	prof. dr. sc. Pero Mijić <i>Novi pristupi gospodarenju i uzgoju mlječnih krava za automatizirane muzne sustave</i>

16:40 – 17:00	prof. dr. sc. Goran Kiš <i>Važnost fermentacije u buragu za zdravlje i proizvodnju mlijekočnih krava</i>
17:00 – 17:20	prof. dr. sc. Marcela Šperanda <i>Istina i mit o zeolitu</i>
17:20 – 17:40	prof. dr. sc. Vesna Gantner <i>Digitalizacija u mesnim stadima</i>
17:40 – 18:00	Rasprava
20:00	Večera

2. DAN – 7. travnja 2022. (četvrtak)

9:30 – 11:30	Panel rasprava »Stanje u mesnom sektoru« Sudionici: Ministarstvo poljoprivrede, Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu, Agronomski fakultet u Zagrebu, Savez uzgajivača mesnih pasmina, Hrvatsko uzgojno udruženje Salers – Croatia, Udruga za tov i uzgoj junadi Baby Beef.
11:30 – 12:00	Stanka i promocija lokalnih sireva
12:00 – 12:20	doc. dr. sc. Biljana Kulisić, Energetski institut Hrvoje Požar <i>Prema ugljično-neutralnom stočarstvu u Republici Hrvatskoj</i>
12:20 – 12:40	prof. dr. sc. Ante Ivanković <i>Pasmine mesnih goveda, količina ili/i kakvoća mesa?</i>
12:40 – 13:00	prof. dr. sc. Goran Bačić <i>Okolišni uzročnici mastitisa – utjecaj na proizvodnju i kvalitetu mlijeka</i>
13:00 – 13:20	prof. dr. sc. Josip Leto <i>Važnost mahunarki u proizvodnji voluminozne krme</i>
13:20 – 13:40	izv. prof. dr. sc. Antun Kostelić <i>Utjecaj sinkronizacije estrusa na zdravlje i proizvodnost mlijekočnih i mesnih goveda</i>
13:40 – 14:00	Rasprava
	Zatvaranje savjetovanja



Zbornik predavanja

MJERE MINISTARSTVA POLJOPRIVREDE U CILJU SMANJENJA NEGATIVNIH UTJECAJA NA GOVEDARSKU PROIZVODNJU – COVID 19 I INPUTI PROIZVODNJE

**doc. dr. sc. Zdravko Barać, dr. sc. Mato Čačić, Danijel Mulc, dipl. ing. agr.,
dr. sc. Marica Maja Dražić, Marijan Sučija, dipl. ing. agr.**

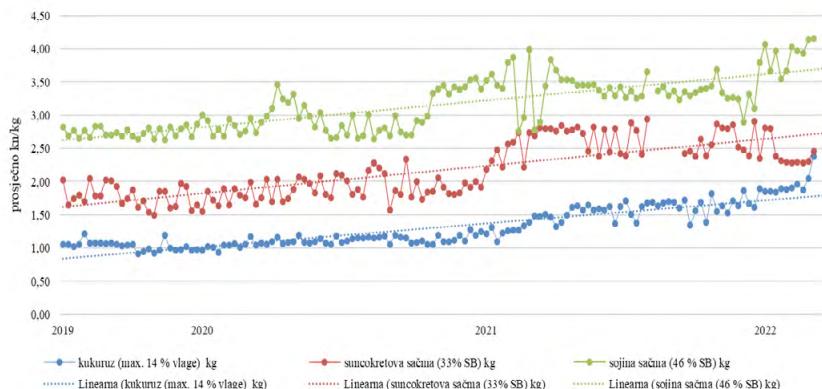
Ministarstvo poljoprivrede, Uprava za stočarstvo i kvalitetu hrane
uprava.stocarstvo@mps.hr

Pandemija COVID-19 promijenila je funkcioniranje prehrambenih sustava širom svijeta i izazvala promjene u poslovanju svih u lancu – od proizvođača hrane, prerađivačke industrije i logistike do potrošača. Prvi slučajevi COVID-19 bolesti pojavili su se na prostoru Europske Unije u siječnju 2020. godine, a Republika Hrvatska je poduzela prve mjere radi sprječavanje širenja sredinom veljače 2020. godine, koje su se nastavile provoditi tijekom 2021., a dio mjera i 2022. godine. Uvedena su ograničenja kretanja ljudi i roba, reduciran je rad maloprodajnih trgovina dok su sve tržnice jedno vrijeme bile zatvorene. To je podrazumijevalo i zatvaranje svih maloprodajnih trgovina koje se nalaze u sklopu tržnica, uključujući i prodavaonice mlijeka i mlijecnih proizvoda u kojima se u Republici Hrvatskoj izravnom prodajom plasira veliki dio proizvodnje mlijeka primarno manjih poljoprivrednih gospodarstava. Od početka provođenja mjera, koje su nastavljene i tijekom 2021. godine kojima je zabranjen ili ograničen rad svih ugostiteljskih objekata, a zabranjeno je i održavanje sajmova i manifestacija u zatvorenim prostorima, na kojima se inače okuplja veći broj ljudi gdje se kroz HoReCa prodajne kanale i catering značajno smanjila potražnja za svim stočarskim proizvodima, naročito polutvrdim i tvrdim sirevima te maslacem. Zbog slabije potražnje za mesom došlo je do dužeg držanja grla u tovu te su se značajno povećali troškovi tova, čime su značajno pogodžena i gospodarstva kojima je primarna djelatnost uzgoj grla za tov.

Usporedno s negativnim utjecajima suzbijanja širenja bolesti COVID-19, tijekom 2021. godine došlo je do dodatnih poteškoća u poslovanju uzrokovanih rastom cijena na tržištu žitarica i uljarica kao glavnih komponenata hrane za životinje. Navedeno je i posljedica klimatskih uvjeta diljem svijeta koji su uzrokovali manji urod kao i povećana potražnja na azijskom tržištu, a naročito tržištu Kine.

Prema podatcima tržišnog informacijskog sustava u poljoprivredi (TISUP) veleprodajna cijena najznačajnijih žitarica dosegla je najviše razine u posljednjih 7 godina. Rast cijena u siječnju 2022. godine u odnosu na isti mjesec prethodne godine iznosi 45,1% za pšenicu, 52,5 % za kukuruz, 14,7 % za stočni ječam. Cijena uljarica na tržištu je također dosegla najviše cijene u posljednjih 7 godine te je povećanje u odnosu na isto razdoblje prethodne godine iznosilo 43,6% za soju, 4,4% za suncokretovu sačmu te 8,1% za sojinu sačmu.

Grafikon 1. Pregled prosječnih veleprodajnih cijena (kn/kg) kukuruza, sojine i suncokretove sačme po tjednima u razdoblju od lipnja 2019. godine do ožujka 2022. godine



Izvor: TISUP

Uz navedene poremećaje na tržištu žitarica i uljarica, tijekom 2021. godine počele su rasti cijene energetika, što je za posljedicu imalo višestruki porast cijena umjetnih gnojiva.

Komisija je 13. ožujka 2020. donijela Komunikaciju o koordiniranom gospodarskom odgovoru na pandemiju COVID-19, odnosno Privremeni Okvir za mjere državne potpore u svrhu podrške gospodarstvu u aktualnoj pandemiji COVID-a 19, koji je omogućio donošenje programa potpore financiranih iz nacionalnih proračuna država članica. Time je državama članicama omogućeno pružanje ciljane i razmjerne potpore uz istodobno uvođenje zaštitnih mjera za očuvanje jednakačih uvjeta na jedinstvenom tržištu. Privremeni okvir za dodjelu državnih potpora imao je šest produženja, a krajnja primjena je do 30. lipnja 2022. godine.

Stanje uzrokovano širenjem bolesti COVID-19iniciralo je odgovor Vlade RH koja je uvela zakonske i institucionalne mјere usmjerene na ograničavanje širenja bolesti i na pružanje podrške proizvodnjama koje su posebno pogodene provedbom

epidemioloških mjera, a koje su za gospodarstva u poljoprivrednom sektoru provedene kroz Ministarstvo poljoprivrede. Osim provođenja redovnih mjera potpore, od početka izbijanja pandemije bolesti COVID-19 Ministarstvo je donijelo brojne programe potpore kako bi se doprinijelo normalizaciji stanja na tržištu poljoprivrednih proizvoda te ublažile posljedice prouzročene pandemijom i poremećajima na tržištu.

Program potpore primarnim poljoprivrednim proizvođačima u sektoru biljne proizvodnje i sektoru stočarstva u 2020. godini

Program je izrađen na temelju privremenog okvira za dodjelu državne potpore, a obuhvatio je podsektore biljne proizvodnje: voće i povrće, cvijeće te proizvodnju biljnog reproduksijskog materijala kao i stočarske podsektore: govedarstvo, svinjogoštvo, konjogoštvo, ovčarstvo, kozarstvo i peradarstvo ukupnom vrijednošću potpore od 53.000.000,00 kuna.

Cilj Programa bio je održati zaposlenost te postojeću razinu proizvodnje na malim poljoprivrednim gospodarstvima u sektoru voća i povrća, cvijeća, sektoru sjemeњa, kao i proizvodnje biljnog reproduksijskog materijala te u stočarskim podsektorima govedarstva, svinjogoštva, konjogoštva, ovčarstva, kozarstva i peradarstva zbog osiguravanja kontinuirane opskrbe stanovništva hranom i potpore primarnim proizvođačima uslijed usporavanja gospodarskih aktivnosti uzrokovanih pandemijom virusa COVID-19.

Potpri užgajivačima goveda u proizvodnji mlijeka podnošenjem zahtjeva mogla su ostvariti gospodarstva čija su grla upisana u JRDŽ, mliječnih ili kombiniranih pasmina i imaju registrirano najmanje jedno teljenje. Maksimalno je bilo prihvataljivo 20 grla u zahtjevu podnesenom za proizvodno vezane potpore za krave u proizvodnji mlijeka u 2019. godini. Uvjet za korištenje potpore bio je da korisnik potpore ne smije tijekom razdoblja trajanja Programa smanjivati broj krava u proizvodnji mlijeka na gospodarstvu te je dužan u 2021. godini zadržati ili povećati ukupan broj krava u proizvodnji mlijeka na gospodarstvu

Potpri užgajivačima goveda u proizvodnji mesa podnošenjem zahtjeva mogla su ostvariti gospodarstva čija su grla upisana u JRDŽ, koja nisu mliječne pasmine i križanci mliječnih pasmina i imaju registrirano najmanje jedno teljenje, za maksimalno 30 grla. Korisnik potpore preuzeo je obvezu zadržavanja ili povećanja ukupnog broja krava u 2021. godini na gospodarstvu.

Mjera	Broj korisnika	Broj grla	Iznos po grlu (kn)	Ukupno
Krave dojlje	1.514	13.200	455,52	5.999.948,40
Krave u proizvodnji mlijeka	2.189	28.891	241,67	6.982.102,20
UKUPNO	3.703	42.091		12.982.050,60

Izvor: APPRRR

Odluka o provedbi privremene izvanredne mjere pomoći za proizvođače tovne junadi, tovnih svinja i janjadi za klanje s problemima u poslovanju uzrokovanih epidemijom Covid-19 te za subjekte koji posluju u odobrenim objektima za klanje papkara

Provedena je izvanredna mjera pomoći za proizvođače tovne junadi, tovnih svinja i janjadi za klanje s problemima u poslovanju uzrokovanim pandemijom bolesti COVID-19 te za subjekte koji posluju u odobrenim objektima za klanje papkara, ukupne vrijednosti od 9.014.900,00 kuna. Potpora je bila namijenjena gospodarstvima koja su isporučila grla na klanje ili u izvoz, a koja nisu mlađa od 20 niti starija od 28 mjeseci.

Mjera	Broj korisnika	Broj grla	Iznos po grlu (kn)	Ukupno
Potpore proizvođačima tovne junadi	380	4.285	1.000,00	4.285.000,00
Potpore klaonicama za klanje junadi		2.580	500,00	1.290.000,00
UKUPNO				5.575.000,00

Izvor: APPRRR

Program potpore primarnim poljoprivrednim proizvođačima zbog otežanih uvjeta poslovanja uzrokovanih pandemijom bolesti COVID-19

Program je izrađen u skladu s Privremenim Okvirom za mjere državne potpore u svrhu podrške gospodarstvu u aktualnoj pandemiji COVID-a 19 te je obuhvatio potpore uzgajivačima goveda u sustavu krava-tele, tovne junadi i krmača te proizvođačima jabuka, mandarina i krumpira. Cilj programa bio je sanirati pretrpljene gubitke, osigurati likvidnost poljoprivrednih gospodarstava i očuvati razinu pri-

marne proizvodnje prije pojave COVID-19 kako bi se održala proizvodnja sirovine za prehrambenu i prerađivačku industriju, postojeća razina zaposlenosti, te spriječili poremećaji u lancu opskrbe hranom.

U sustavu krava-tele potpora je bila namijenjena gospodarstvima koja drže ženska grla mesnih pasmina, križance s mesnim pasminama, izvorne pasmine te kombinirane pasmine (ne isporučuju mlijeko). Broj prihvatljivih grla iznosio je od 5 do 100, te gospodarstvima koja isporučuju grla na klanje ili u izvoz, a koja nisu mlađa od 14 niti starija od 28 mjeseci. Maksimalni broj prihvatljivih grla iznosio je 1.000.

Mjera	Broj korisnika	Broj grla	Iznos po grlu (kn)	Ukupno
Potpore proizvođačima u sustavu krava-tele	876	15.701	318,45	4.999.996,69
Potpore proizvođačima tovne junadi	1.961	63.780	391,97	24.999.989,77
UKUPNO	2.837	79.481		29.999.986,46

Izvor: APPRRR

Program potpore malim mljekarama za sufinanciranje troškova sabiranja mlijeka proizvedenog u RH

Ovim Programom, na temelju propisa o *de minimis* potporama, osigurana je pomoć malim mljekarama nadoknadom dijela troškova sabiranja mlijeka kako bi se sačuvala proizvodnja kravlje, ovčje i kozje mlijeka osobito na malim gospodarstvima. Cilj Programa bio je pružanje financijske pomoći objektima za preradu mlijeka suočenima s problemima u poslovanju uzrokovanim mjerama za suzbijanje pandemije COVID-19 te značajnim povećanjem troškova sabiranja i transporta sirovog mlijeka od isporučitelja do objekata za preradu. Prihvatljivi korisnici potpore iz ovog Programa bila su mikro, mala i srednja poduzeća koja su otkupila mlijeko proizvedeno na području Republike Hrvatske u razdoblju od 01. rujna 2020. do 31. kolovoza 2021. Potporu je ostvarila 21 mala mljekara, a ukupno je isplaćeno 3.914.584,92 kn.

Program potpore primarnim poljoprivrednim proizvođačima u stočarstvu zbog otežanih uvjeta poslovanja uzrokovanih pandemijom COVID-a

Program je izrađen u skladu s Privremenim Okvirom za mjere državne potpore u svrhu podrške gospodarstvu u aktualnoj pandemiji COVID-a 19. Cilj Programa bilo je pružanje finansijske pomoći primarnim proizvođačima u sektoru stočarstva koji su se uslijed usporavanja ili potpune obustave gospodarskih aktivnosti uzrokovanih pandemijom virusa COVID-19 suočili s dugotrajnim poslovnim poteškoćama uslijed ukupnih tržnih poremećaja vezanih uz pad potražnje te time vezano pad cijena i konačno padom prodaje. Time su proizvođači dovedeni u situaciju manjka likvidnosti ili čak potpune nelikvidnosti. Potporom su se nastojali sanirati pretrpljeni gubici, osigurati likvidnost poljoprivrednih gospodarstava i očuvati razina primarne proizvodnje prije pojave COVID-19, čime se posljedično zadržava razina zaposlenosti, kao i proizvodnja sirovine za prehrambenu i prerađivačku industriju te sprječavaju poremećaji u lancu opskrbe hranom.

Potpri primarnim proizvođačima mlijeka podnošenjem zahtjeva mogla su ostvariti gospodarstva za grla upisana u JRDŽ, mliječnih ili kombiniranih pasmina s registriranim najmanje jednim teljenjem i nalazila su se na gospodarstvu na dan 1.12. 2021.godine. Za potporu je bilo prihvatljivo maksimalno 250 grla po korisniku.

Potpri uzgajivačima goveda u sustavu krava-tele podnošenjem zahtjeva mogla su ostvariti gospodarstva za grla upisana u JRDŽ koja pripadaju skupini mesnih ili izvornih pasmina, koja nemaju registriranu djelatnost prerade mlijeka na vlastitom gospodarstvu i nisu po toj osnovi upisana u Upisnik registriranih objekata u poslovanju s hranom životinjskog podrijetla, imala su registrirano teljenje u JRDŽ u razdoblju od 1.4.2020. do 31.10. 2021.godine i nalazila su se na gospodarstvima na dan 1.12.2021. Minimalno je za potporu bilo prihvatljivo 5, a najviše 200 grla po korisniku.

Potpri uzgajivačima tovne junadi podnošenjem zahtjeva mogla su ostvariti gospodarstva za muška i ženska grla, koja su razdužena kroz klanje u odobrenim objektima u RH ili kroz izvoz prema podacima iz JRDŽ-a od 1.1.2021. do 31.10.2021. godine za grla starija od 12 i mlađa od 30 mjeseci uz uvjet da su muška grla bila prisutna na gospodarstvima 250 a ženska 180 dana uz obvezno razdoblje tova na gospodarstvu od najmanje 120 dana. Maksimalno je bilo prihvatljivo 2.500 grla za potporu po korisniku.

Mjera	Broj korisnika	Broj grla	Iznos po grlu (kn)	Ukupno (kn)
Potpore primarnim proizvođačima mlijeka	2.721	48.750	750,00	36.562.500,00
Potpore uzgajivačima goveda u sustavu krava-tele	1.383	25.553	313,65	8.014.698,45
Potpore uzgajivačima tovne junadi	2.401	78.319	529,07	41.436.184,05
UKUPNO	11.612	152.622		86.013.382,50

Izvor: APPRRR

Mjera 21 »Izvanredna privremena potpora poljoprivrednicima i MSP-ovima koji su posebno pogodjeni krizom uzrokovanim bolešću COVID-19« iz Programa ruralnog razvoja Republike Hrvatske za razdoblje 2014. – 2020.

Izmjenama Uredbe (EU) br. 1305/2013 Europskog parlamenta i Vijeća od 17. prosinca 2013. o potpori ruralnom razvoju iz Europskog poljoprivrednog fonda za ruralni razvoj (EPFRR) i stavljanju izvan snage Uredbe Vijeća (EZ) br. 1698/2005 (SL L 347, 20.12.2013.), koje su usvojene u posljednjem tjednu hrvatskog predsjedanja Vijećem Europske unije, državama članicama omogućeno je programiranje nove mjere unutar programa ruralnog razvoja, namijenjene ublažavanju posljedica pandemije bolesti COVID-19. Ukupna alokacija mjere odobrena za Program ruralnog razvoja Republike Hrvatske za razdoblje 2014.-2020. iznosila je dodatnih 360.000.000,00 kuna. Natječaji za ovu mjeru objavljivani su tijekom druge polovice 2020. i početkom 2021. godine, a na natječaje su se mogli prijaviti poljoprivrednici te mikro, mala i srednje velika poduzeća (MSP). Prihvatljivi korisnici bili su poljoprivrednici koji se bave biljnom i stočarskom proizvodnjom te uzgojem gljiva, a koji su u razdoblju od 1. siječnja do 31. prosinca 2020. godine imali evidentirano smanjenje primitaka ili smanjenje prihoda od minimalno 15%, odnosno od najmanje 18.879,75 kuna, u odnosu na isto razdoblje u 2019. godini. Mikro, mala i srednja poduzeća koja se bave preradom, plasiranjem na tržiste ili razvojem poljoprivrednih proizvoda bila su prihvatljiva za potporu ukoliko su u razdoblju od 1. siječnja do 30. rujna 2020. godine imali evidentirano smanjenje priljeva po poslovnim računima od minimalno 15%, odnosno od najmanje 37.197,50 kuna, u odnosu na isto razdoblje u 2019. godini.

COVID-19 kriza ulazi u mirnije razdoblje, međutim jačaju poremećaji na tržištu uzrokovani vojnom agresijom Rusije na Republiku Ukrajinu. Evropska unija (EU) i međunarodni partneri brzo su reagirali i poduzeli ekonomske mjere (sankcije) protiv Rusije i Bjelorusije. Istovremeno, Rusija je odlučila poduzeti određene vlastite ekonomske protumjere. Sve navedene mjere imat će ekonomske posljedice na cijelom unutarnjem tržištu EU, te se procjenjuje da bi tržište EU-u moglo biti pogodjeno kroz smanjenje potražnje, poremećaje u lancu opskrbe posebno sirovina ili drugih inputa koji više nisu dostupni ili nisu ekonomski pristupačni. Ruska vojna agresija na Ukrajinu također je rezultirala prekidom lanaca opskrbe iz Ukrajine prema EU za određene proizvode, posebice žitarice i biljna ulja, kao i za izvoz iz EU u Ukrajinu. Navedena situacija značajno utječe na tržište energenata, posebno na cijene električne energije i plina u EU, a isti su glavni input za niz gospodarskih aktivnosti.

Procjena je Evropske komisije da će kriza vjerojatno imati ozbiljne posljedice na opskrbu žitaricama i sojom bez GMO-a iz Ukrajine i Rusije, što će dovesti do daljnog rasta cijena stočne hrane, a uz trenutno rastuće cijene energije i gnojiva, utjecaj povećanja troškova najteže će se osjetiti u stočarstvu.

U trenutku pisanja ovog rada Evropska komisija priprema Komunikaciju kojom će se odrediti kriteriji za usklađivanje mjera državnih potpora s unutarnjim tržištem koje će države članice moći poduzeti kako bi smanjile negativne gospodarske učinke izazvane ovom krizom.

NACRT STRATEŠKOG PLANA ZAJEDNIČKE POLJOPRIVREDNE POLITIKE REPUBLIKE HRVATSKE 2023. – 2027.

Goran Lipavić dipl. ing. agr.

Ministarstvo poljoprivrede, goran.lipavic@mps.hr

Sporazum o reformi zajedničke poljoprivredne politike (ZPP) službeno je donesen 2. prosinca 2021. Novo zakonodavstvo, koje bi trebalo početi 2023., otvara put za pravedniji, zeleniji ZPP koji se više temelji na uspješnosti.

Nastojat će osigurati održivu budućnost za europske poljoprivrednike, pružiti usmjereniju potporu manjim poljoprivrednim gospodarstvima i omogućiti veću fleksibilnost državama članicama EU-a u prilagodbi mjera lokalnim uvjetima.

Poljoprivreda i ruralna područja ključni su za europski zeleni plan, a novi ZPP bit će ključan alat za postizanje ciljeva strategija »od polja do stola« i strategije za biološku raznolikost.

Novi ZPP modernizirana je politika sa snažnim naglaskom na rezultatima i uspješnosti.

Zajednička poljoprivredna politika (ZPP) temeljiti će se u razdoblju od 2023. do 2027. na 10 ključnih ciljeva. Ti će ciljevi, u središtu kojih su socijalne, okolišne i gospodarske teme, biti temelj na kojem države članice EU-a izrađuju svoje strateške planove u okviru ZPP-a.

Ciljevi su sljedeći:

- osiguravanje pravednog dohotka za poljoprivrednike
- povećanje konkurentnosti
- jačanje položaja poljoprivrednika u lancu opskrbe hranom
- borba protiv klimatskih promjena
- briga za okoliš
- očuvanje krajolika i biološke raznolikosti
- poticanje generacijske obnove
- dinamična ruralna područja
- zaštita kvalitete hrane i zdravlja
- poticanje znanja i inovacija.



U Republici Hrvatskoj započeti su procesi okrupnjavanja poljoprivrednih gospodarstava, generacijske obnove, modernizacije proizvodnje kao i prepoznatljivosti hrvatskih proizvoda.

Intervencije u SP ZPP bit će usmjereni na daljnja ulaganja u proizvodnju i preradu poljoprivrednih proizvoda, s posebnim naglaskom na investicije u digitalizaciju i općenito primjenu inovacija te tzv. zelenu tranziciju, a koja podrazumijeva investicije koje ne štete ili su korisne za prirodu i okoliš, kao na primjer investicije u obnovljive izvore energije.

Potpore će posebno biti usmjere na male i mlade s najvećim potencijalom rasta i razvoja proizvodnje kao i poticanje udruživanja poljoprivrednika s ciljem jačanja njihova položaja na tržištu.

Poseban naglasak je na intervencijama s ciljem prenošenja znanja i inovacija te poticanja za sudjelovanje poljoprivrednika u istraživačkim projektima.

S tim ciljem uspostaviti će se i AKIS sustav kojem je osnovna namjena umrežavanje svih sudionika navedenih procesa s ciljem učinkovite razmjene znanja i iskustava. S obzirom na usmjerenost sadašnje proizvodnje na proizvode niske dodane vrijednosti (prvenstveno žitarice), intervencijama će se poticati prelazak na proizvode veće dodane vrijednosti, a čemu će pridonijeti i spomenute razmjene znanja i iskustava. Sve navedeno u konačnici će rezultirati povećanjem dohotka poljoprivrednika, koji je još uvjek značajno ispod prosjeka dohotka cjelokupnog gospodarstva.

S ciljem potpore poljoprivrednom dohotku planirane su i intervencije izravnih plaćanja, uz preusmjeravanje potpore prema malim i srednjim proizvođačima.

Također, dio intervencija bit će usmjeren na aktivnosti vezane uz prilagodbu proizvodnje klimatskim promjenama, osiguranje proizvodnje, a nastaviti će se i mjere vezane uz obnovu poljoprivrednog potencijala nakon nepogoda. Reforma ZPP-a donosi i pojačanu brigu za bioraznolikost i okoliš te je u skladu s time obveza svake države članice izdvojiti dio sredstava SP ZPP-a za intervencije koje će pridonijeti ostvarenju tih ciljeva. Republika Hrvatska prednjači po bioraznolikosti u EU i pokazuje da su naši dugogodišnji nacionalni prioriteti i prakse upravljanja prirodnim resursima učinkoviti. U području okoliša također su evidentirani pozitivni rezultati u obnovi poljoprivrednog potencijala, učinkovitim projekcijama i učinkovitim programima za razvoj ruralnih područja.

tivni pomaci i rezultati u smanjenju korištenja pesticida i umjetnih gnojiva te antimikrobnih tvari. Intervencijama iz SP ZPP nastaviti će se potpora tim procesima kao i praksama upravljanja kojima se npr. povećava apsorpcija ugljika, povećava upotreba organskih gnojiva, smanjuje eroziju, sprečava gubitak organske tvari u tlu, sprečava zagađenje podzemnih voda.

Također će se nastaviti potpora za prelazak s konvencionalne na ekološku poljoprivredu.

Skup intervencija vezanih uz klimu i okoliš osigurati će nadoknadu troškova poljoprivrednicima za promjene proizvodnih procesa i potencijalno razinu proizvodnje s ciljem očuvanja biološke raznolikosti i okoliša, što će utjecati na smanjenje onečišćenja tla i voda, a potrošačima osigurati sigurnu i visokovrijednu hranu.

Tablica 1. Sredstva ZPP-a za RH 2023.-2027. (mil. EUR)

	2023.	2024.	2025.	2026.	2027.	2023.-2027.
Izravna plaćanja	374,8	374,8	374,8	374,8	374,8	1.874,0
Vinski program	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4	52,0
Pčelarski program	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	19,0
Ruralni razvoj	316,2	349,8	349,8	349,8	349,8	1.715,3
UKUPNO	705,2	738,8	738,8	738,8	738,8	3.660,3

AKTIVNOSTI HRVATSKE AGENCIJE ZA POLJOPRIVREDU I HRANU U SEKTORU GOVEDARSTVA

dr. sc. Zdenko Ivkić

Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu, Centar za stočarstvo, zdenko.ivkic@hapih.hr

Ivica Vranić, struč. spec. ing. agr.

Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu, Centar za kontrolu kvalitete
stočarskih proizvoda, ivica.vranić@hapih.hr

dr. sc. Drago Solić

Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu, Centar za stočarstvo, drago.solic@hapih.hr

Sažetak

U radu su prikazani rezultati aktivnosti koje Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu (HAPIH), ponajprije kroz Centar za stočarstvo (CS) i Centar za kontrolu kvalitete stočarskih proizvoda (CKKSP), provodi u sektoru govedarstva. Provedba aktivnosti određena je ovlaštenjem Ministarstva poljoprivrede (MP) za provedbu testiranja, rasta, razvoja i proizvodnih odlika te genetskog vrednovanja domaćih životinja te odabirom od strane uzgojnih udruženja za treću stranu u provedbi specifičnih aktivnosti iz uzgojnih programa. Pored navedenog HAPIH provodi sustav neobveznog označavanja poljoprivrednih i prehrambenih proizvoda, pruža potporu poljoprivrednim proizvođačima pri administriranju i podnošenju zahtjeva za potpore te sudjeluje u kontroli izravnih plaćanja na terenu. Ograničenja zbog pandemije COVID-19 samo su u manjoj mjeri utjecala na realizaciju aktivnosti.

Uvod



HAPIH je od strane MP ovlašten za provedbu testiranja rasta, razvoja, proizvodnih oblika (fenotipa) i genetskog vrednovanja uzgojno valjanih životinja. Važna značajka je članstvo HAPIH-a u Međunarodnoj organizaciji za kontrolu proizvodnosti domaćih životinja (engl. *International Comitee for Animal Recording – ICAR*) te posjedovanje ICAR-ovog Certifikata kvalitete za najvažnije aktivnosti u govedarstvu, kojim se

potvrđuje kako se navedeni postupci provode sukladno pravilima ove organizacije. Nadalje, HAPIH je uključen u sustav međunarodnog genetskog vrednovanja bikova pri Interbull-u (*engl. International Bull Evaluation Services*). Cjelokupan laboratorijski sustav CKKSP-a HAPIH-a akreditiran je prema normi HRN EN ISO/IEC 17025:2007, a Centar za stočarstvo certificiran je prema normi ISO 9001:2015. Slijedom navedenog većina priznatih uzgojnih udruženja u stočarstvu (uključujući svih sedam u govedarstvu), odabralo je HAPIH za treću stranu tj. partnera u provedbi specifičnih aktivnosti iz uzgojnih programa. Pored toga MP ovlastilo je HAPIH za provedbu svih aktivnosti iz uzgojnih programa u pasmina za koje ne postoje priznata uzgojna udruženja.

Aktivnosti HAPIH-a u govedarstvu

Najvažnije aktivnosti su: označavanje i registracija goveda, testiranje rasta, razvoja i proizvodnih odlika (kontrola mliječnosti, ocjena vanjštine itd.) te genetsko vrednovanje, laboratorijska kontrola kvalitete mlijeka i hrane za životinje, suradnja s uzgojnim udruženjima, promocija uzgoja, provedba sustava neobveznog označavanja poljoprivrednih i prehrambenih proizvoda, informiranje i edukacija uzgajivača, sudjelovanje u programima očuvanja i zaštite izvornih pasmina itd. HAPIH kroz suradnju s Agencijom za plaćanje u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju (APPRRR) pruža potporu poljoprivrednim proizvođačima pri administriranju i podnošenju zahtjeva za potpore te sudjeluje u kontroli izravnih plaćanja na terenu. Rezultati aktivnosti redovito se predstavljaju na stručnim i znanstvenim skupovima te u godišnjim izvješćima CS-a i CKKSP-a.

Brojno stanje krava

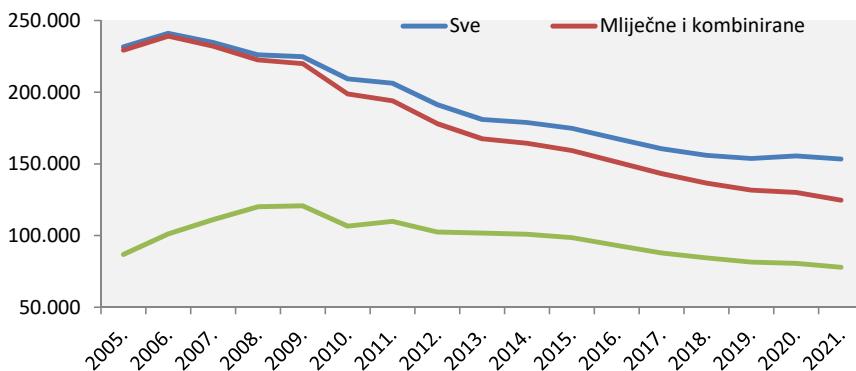
Brojno stanje krava u Republici Hrvatskoj (RH) kontinuirano se smanjuje od 2006. godine, uz iznimku povećanja u 2020. godini. U navedenom razdoblju osobito je izraženo smanjenje broja krava mliječnih i kombiniranih pasmina za čak 48%.

U pasminskoj strukturi prevladavaju simentalska i holstein pasmina, s nešto manjim udjelima nego prethodnih godina. Kako se smanjuje udio krava mliječnih i kombiniranih pasmina, tako se povećava populacija mesnih i izvornih pasmina.

Provedba aktivnosti iz uzgojnih programa

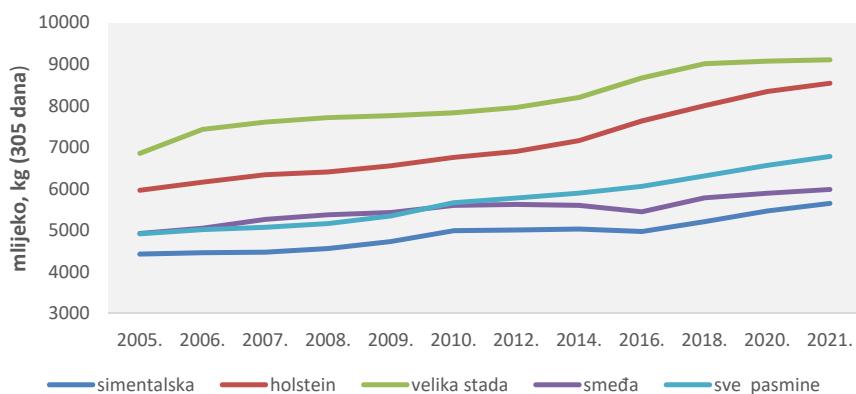
HAPIH u suradnji s uzgojnim udruženjima u govedarstvu provodi specifične aktivnosti iz uzgojnih programa, kao što su testiranje rasta, razvoja, proizvodnih odlika i genetsko vrednovanje. Svi postupci provode se sukladno ICAR-ovim preporuka-

Grafikon 1. Kretanje broja krava



ma, pri čemu se mjerjenje i uzorkovanje obavlja odobrenim mjernim uređajima, a bilježenje podataka putem ručnih računala. Proizvodni podaci skupa s podacima iz matične knjige koriste se za procjenu uzgojnih vrijednosti pojedinačnih grla. Rezultati aktivnosti su uzgajivačima dostupni u obliku većeg broja izvještaja putem web aplikacije ePosjednik (<https://stoka.hpa.hr/posjednik/login.aspx>). Npr. rezultati kontrole mlječnosti koriste se kako u sustavu genetskog vrednovanja tako i za upravljanje mlječnim stadom, gdje su osnova određivanja hranidbenog, zdravstvenog i reproduktivnog statusa te racionalnog sustava hranidbe prema stvarnim potrebama krava.

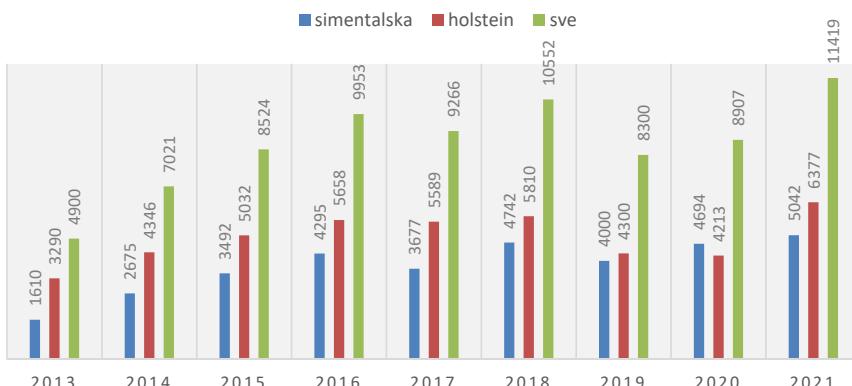
Grafikon 2. Prosječna mlječnost krava



Prosječna mlijecnost u standardnoj laktaciji (305 dana) kontinuirano raste kako na razini ukupne populacije (6.780 kg u 2021. godini), tako i na razini pasmina. Treba istaknuti kako velike farme (stada s više od 100 krava) imaju prosječnu mlijecnost od 9.106 kg u 2021. godini, što ukazuje na izrazito visoku produktivnost tih farmi.

Broj krava s ocijenjenom vanjštinom premašio je do sada najznačajniju 2018. godinu, pa je tako u 2021. godini ocijenjeno čak 11.419 krava simentalske i holstein pasmine.

Grafikon 3. Broj ocijenjenih prvtelki



Osim kontrole mlijecnosti i ocjene vanjštine značajne aktivnosti u simentalskoj i holstein pasmini su provedba genomske selekcije i plansko sparivanje putem nepristranog računalnog modela razvijenog u suradnji s austrijskim partnerom tvrtkom Genostar. Kod mesnih pasmina značajan je performance testa bikova u field uvjetima na gospodarstvima koja drže telad, s ciljem odabira najboljih bikova za prirodni pripust. Kod izvornih pasmina (buša, istarsko govedo i slavonsko-srijemski podolac) važno mjesto zauzima plansko vođenje uzgoja u kojem se prema zahtjevu uzgajivača odabire prikidan bik za prirodni pripust, uvažavajući potrebu očuvanja genetske raznolikosti i sprečavanja uzgoja u srodstvu.

Suradnja s uzgojnim udruženjima očituje se i u pripremi časopisa *Uzgoj goveda* (glasilo HUSIM-a i SUHUh-a), organizaciji stočarskih izložbi (osobito Državne stočarske izložbe u Gudovcu) te godišnjeg savjetovanje uzgajivača goveda.

Nove aktivnosti Centra za stočarstvo

Ministarstvo poljoprivrede priznalo je HAPIH-u status banke gena kao dio nacionalne mreže banaka gena te odobrilo Godišnji plan rada na očuvanju i razvoju životinjskih genetskih resursa Republike Hrvatske, usklađen s Nacionalnim programom očuvanja izvornih i ugroženih pasmina domaćih životinja u Republici Hrvatskoj 2021. – 2025. godine. Slijedom toga HAPIH je tijekom 2021. godine sudjelovao u provedbi aktivnosti iz podmjere 10.2. »Potpora za očuvanje, održivo korištenje i razvoj genetskih izvora u poljoprivredi«.

Važna novost je uvođenje laboratorijske analitike s ciljem utvrđivanje DNA profila i potvrđivanja roditeljstva u DNA laboratoriju u Osijeku, koji djeluje u sastavu HAPIH-ovog Centra za sjemenarstvo i rasadničarstvo.

Potvrđivanje roditeljstva na molekularnoj razini (DNK test – paternity testing) sukladno uzgojnim programima priznatih uzgojnih udruženja povećat će točnost genealoških podataka izvornih i komercijalnih pasmina goveda.

Djelatnici CS-a sudjelovali su tijekom 2021. godine u sustavu koordinacije pomoći MP na područjima pogodjenim potresima, a što je uključivalo: distribuciju donacija stočne hrane za poljoprivrednike pogodene potresom na području Petrinje, sudjelovanje u pripremi donacija stočne hrane, obilazak poljoprivrednih gospodarstava zbog evidentiranje oštećenja i potreba, sudjelovanje u pripremi donacije rasplodnih svinja, sudjelovanje u koordinacija premeštanja ugrožene stoke na privremeni smještaj i povrata izmještene stoke na potresom pogodeno područje, sudjelovanje u povjerenstvima za procjenu šteta od elementarnih nepogoda na potresom pogodjenom području itd.

Aktivnosti Centra za kontrolu kvalitete stočarskih proizvoda

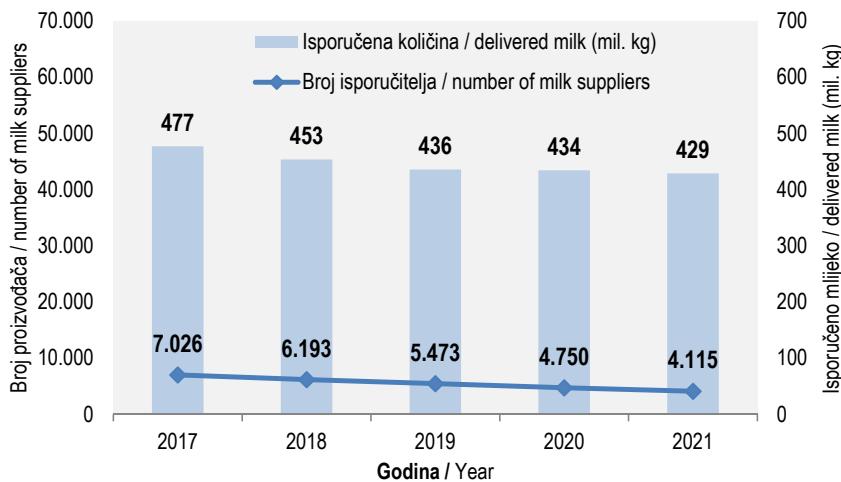
U CKKSP-u provode se poslovi koji uključuju provedbu sustava kontrole kvalitete mljeka u Republici Hrvatskoj te kontrole kvalitete meda i hrane za životinje. Navedene aktivnosti provode se kroz Središnji laboratorij za kontrolu kvalitete mljeka (SLKM) i Središnji laboratorij za kontrolu kvalitete meda i stočne hrane.

Svi proizvođači mljeka koji isporučuju mljeko prema otkupljuvačima mljeka u Republici Hrvatskoj nalaze se u sustavu kontrole od strane SLKM-a. Temeljem rezultata laboratorijskih ispitivanja komercijalnih uzoraka mljeka, proizvođačima mljeka se definira cijena isporučenog mljeka. Osim uzorka mljeka koji se analiziraju radi potpune provedbe Pravilnika o utvrđivanju sastava sirovog mljeka (NN 136/2020) i Pravilnika o pregledu sirovog mljeka namijenjenog javnoj potrošnji (NN 84/2016), u SLKM-u se ispituju i uzorci mljeka uzeti u sklopu kontrole mlječ-

nosti. Ispitivanje uzorka mlijeka u laboratoriju provodi se suvremenom analitičkom opremom. Uzorci mlijeka ispituju se na kemijski sastav koji uključuje sadržaj mliječne masti, bjelančevina, laktaze, suhe tvari, suhe tvari bez masti, uree i točke ledišta, te dodatno na sadržaj kazeina, slobodnih masnih kiselina, pH vrijednost mlijeka i sadržaj ketonskih tijela u mlijeku. U laboratoriju se utvrđuje i broj somatskih stanica, broj mikroorganizama te prisutnost inhibitornih tvari u mlijeku.

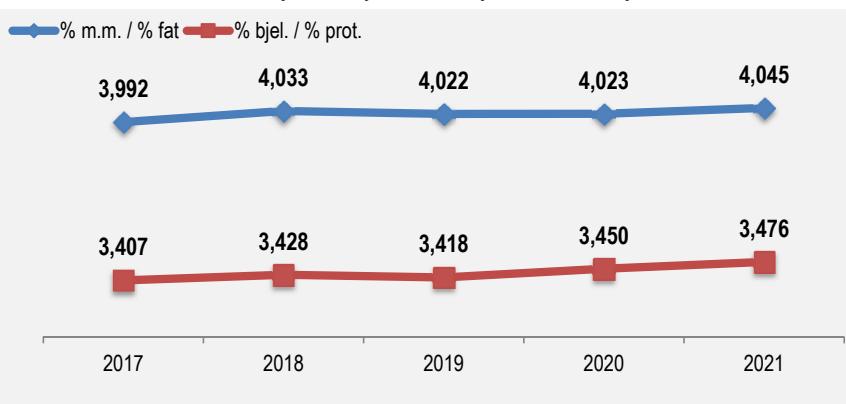
Pored osnovnih parametara koji se odnose na kemijski sastav i higijensku ispravnost mlijeka, kontinuirano nadograđujemo sustav kontrole kvalitete mlijeka uvođenjem novih parametara laboratorijskih ispitivanja koji proizvođačima mlijeka daju iznimno važne informacije o hranidbenom, zdravstvenom i reproduktivnom statusu njihovih životinja što im omogućuje da pravodobno poduzmu odgovarajuće mjere s ciljem unapređenja zdravlja, reprodukcije i proizvodnje u njihovom stаду te u konačnici profitabilnosti proizvodnje. Neki od spomenutih dodatnih ispitivanja su određivanje diferenciranih somatskih stanica u mlijeku temeljem čega se može detektirati upala vimena u ranom stadiju te utvrđivanje prisutnosti ketonskih tijela u mlijeku na osnovu čega se može prevenirati ili na vrijeme utvrditi i uspješno izlječiti metabolička bolest ketoza. Svi rezultati laboratorijskih ispitivanja dostupni su putem web aplikacije ePosjednik u roku od 48 od dostave uzorka mlijeka u SLKM.

Grafikon 4. Broj proizvođača mlijeka i isporučene količine kravljeg mlijeka



Kretanje isporučenih količina mlijeka mljekarama u RH i kretanje broja proizvođača mlijeka prikazani su na grafikonu 4. Od početka rada SLKM-a do danas bježimo pozitivan trend u higijenskoj kvaliteti mlijeka. Tijekom 2021. godine bilo je 95,5% u I. kvalitativnom razredu i svega 4,5% u II. razredu kvalitete. Kretanje vrijednosti mliječne masti i bjelančevina prikazani su u grafikonu 5.

Grafikon 5. Prosječne vrijednosti mliječne masti i bjelančevina



* izračunato na temelju sukladnih analiza isporučitelja mlijeka

Za podizanje konkurentnosti u proizvodnji mlijeka nužno je podizanje proizvodnosti krava na farmama, a najviše prostora je u području kvalitetnije pripreme stočne hrane i uravnoteženih obroka kako na farmama koje se bave proizvodnjom mlijeka tako i na farmama koje se bave tovom goveda. Uvođenjem novih tehnologija, odnosno novih analitičkih uređaja i uspostavom suradnje s eminentnim inozemnim laboratorijem nudimo opsežna laboratorijska ispitivanja stočne hrane s velikim brojem parametara, što predstavlja osnovu za sastavljanje odgovarajućeg obroka na farmi. Uz kontrolu kvalitete stočne hrane u laboratoriju CKKSP-a provodi se i kontrola prisutnosti mikotoksina u hrani za životinje te u mlijeku. Mikotoksikološka ispitivanja ELISA metodom provode se na: ukupni aflatoksi (B1, G1, B2, G2), aflatoksin B1, aflatoksin M1 (mlijeko), zearalenon, deoksinivalenol, T2 toksin i ohratoksin.

Korisnici mjere 14 »Dobrobit životinja« Programa ruralnog razvoja RH iz područja poboljšana hranidba u govedarstvu obvezni su najmanje dva puta godišnje analizirati hranu na aflatoksin B1 za kategoriju mliječnih krava. Većina to radi u laboratoriju HAPIH-a. Naime, uz analizu hrane u laboratoriju HAPIH preko svojih područnih ureda osigurava korisnicima besplatno uzorkovanje te dostavu uzoraka do laboratorija.

Upravljanje reprodukcijom na farmi je još jedan važan segment koji ima značajan utjecaj na razinu produktivnosti. U tom smislu rano utvrđivanje bređosti iz uzorka mlijeka od velikog je značaja. Jedini u RH nudimo ovu uslugu. Radi se o vrlo pouzdanom i brzom testu iz uzorka mlijeka uzetog u okviru redovne kontrole mlijecnosti. Ovo je metoda kojom je moguće najranije utvrditi bređost kod krava. Radi se o neinvazivnoj metodi pa je i s aspekta brige o dobrobiti životinja za očekivati da će ova u budućnosti imati sve veću primjenu.

Sustav neobveznog označavanje poljoprivrednih i prehrambenih proizvoda

Cilj neobveznog sustava označavanja je informiranje potrošača o podrijetlu proizvoda s ciljem zaštite i jačanja domaće poljoprivredne proizvodnje. Provedbom navedenog sustava doprinosi se očuvanju domaće poljoprivredne proizvodnje te jačanju tržišne pozicije svih dionika. Tako se primarnim proizvođačima osigurava povećanje proizvodnje i sigurniji plasman proizvoda na tržištu čime prehrambena industrijia dobiva paletu prepoznatljivih proizvoda, a potrošači kupovinom tako označenih proizvoda dobivaju siguran, provjeren i kvalitetan proizvod dokazanog podrijetla. Kupujući tako označene domaće proizvode doprinosi se održivosti hrvatske poljoprivrede čuvajući radna mjesta u primarnoj proizvodnji i prehrambenoj industriji, ujedno čuvajući i unapređujući život u cijelokupnom ruralnom prostoru.

HAPIH je početkom 2020. godine od MP preuzeo cijelokupnu provedbu poslova neobveznih sustava označavanja domaćih poljoprivrednih i prehrambenih proizvoda putem zaštićenih znakova. Zaštićeni znakovi su registrirani u Državnom zavodu za intelektualno vlasništvo RH kao jamstveni žigovi.



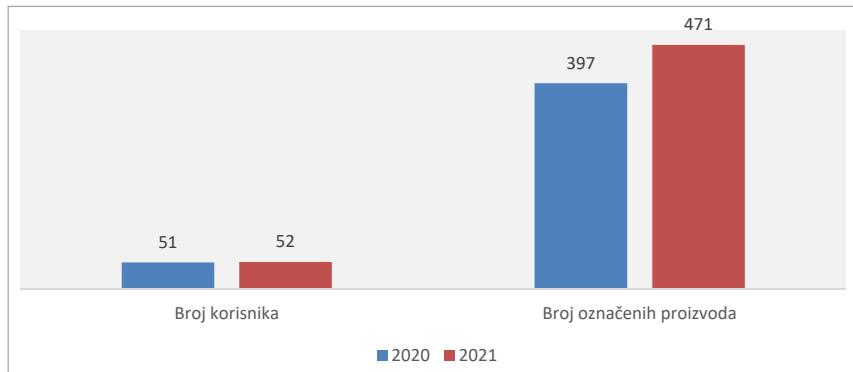
Znak *Mlijeko hrvatskih farmi* je neobvezni sustav označavanja mlijeka i mlijecnih proizvoda na nacionalnoj razini. U Europskoj Uniji egzistira više stotina ovakvih sustava. Europska Komisija izradila je smjernice koje pokazuju najbolju praksu za djelovanje takvih programa, a jedna od najčešćih distinkcija je na sustave koji koriste treću stranu odnosno certifikacijska tijela i sustave koji koriste sustav »vlastitih izjava« ili »samostalne deklaracije« u načinu potvrđivanja vjerodostojnosti sustava. U sustavu označavanja »Mlijeko hrvatskih farmi« riječ je o uvjetno rečeno kombinaciji ova dva sustava, jer HAPIH kontrolira podatke o otkupljenim količinama mlijeka s podacima iz proizvodne bilance korisnika znaka.

Svrha označavanja znakom *Mlijeko hrvatskih farmi* mlijeka i mliječnih proizvoda je informiranje potrošača o podrijetlu i utvrđenoj kvaliteti mlijeka proizvedenog na hrvatskim farmama te ujedno promotivnom kampanjom osigurati povećanje potrošnje tih proizvoda, uz istovremeno povećanje proizvodnje mlijeka na hrvatskim farmama. Označavanje mlijeka i mliječnih proizvoda znakom *Mlijeko hrvatskih farmi* potrošača želimo informirati o sljedećem:

1. Mlijeko koje kupujete proizvedeno je u RH
2. Mlijeko koje je proizvedeno na hrvatskim farmama je izvrsne kvalitete
3. Kupovinom mlijeka s oznakom *Mlijeko hrvatskih farmi* pomažete opstanku hrvatskih proizvođača mlijeka, hrvatskog seljaka i hrvatskog sela.

Pravo na korištenje znaka ostvaruje se za mlijeko i mliječne proizvode proizvedene na domaćim mliječnim farmama, a koje je prošlo kontrolu u SLKM – u. Pravo na korištenje znaka, kao i obveze korisnika znaka opisani su u *Uvjetima za neobvezno označavanje mlijeka i mliječnih proizvoda znakom Mlijeko hrvatskih farmi*. Znak se po dodjeljivanju može koristiti na ambalaži za mlijeko i mliječne proizvode od mlijeka s hrvatskih farmi te na mljekomatima i mliječnim farmama koje su u kontroli SLKM-a.

Grafikon 6. Broj korisnika i označenih proizvoda znakom *Mlijeko Hrvatskih farmi*



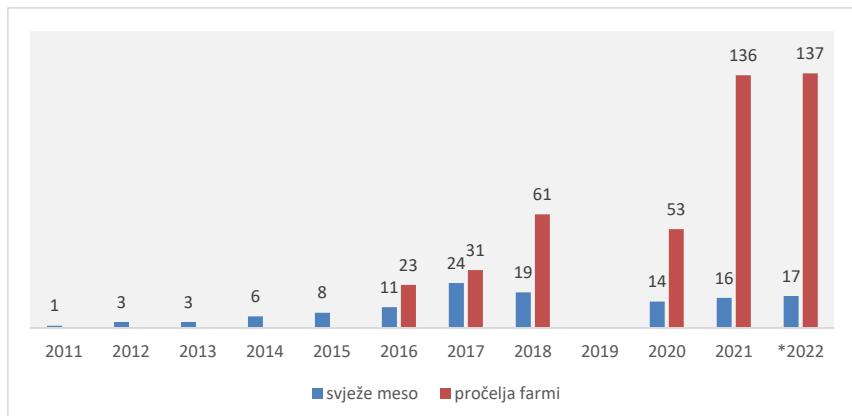
Znak *Meso hrvatskih farmi* je neobvezni sustav označavanja mesa i proizvoda od mesa na nacionalnoj razini. Znak se koristi u označavanju svježeg mesa i mesnih proizvoda poput kulena, šunke, pršuta, kobasica itd.



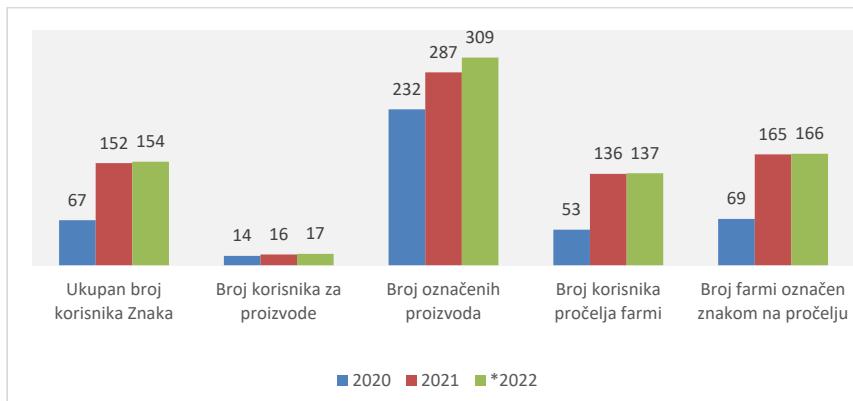
Svrha označavanja znakom *Meso hrvatskih farmi* je promocija domaće proizvodnje mesa i mesnih proizvoda. Informiranje potrošača o podrijetlu utječe na do-nošenje odluke o kupovini i tako promiče primarnu proizvodnju na farmama te preradu u hrvatskim industrijskim i obrtničkim pogonima. Označavanje mesa i mesnih proizvoda znakom *Meso hrvatskih farmi* želi informirati potrošača o sljedećem:

1. Meso koje kupujete proizvedeno je u Republici Hrvatskoj
2. Meso koje je proizvedeno na hrvatskim farmama je izvrsne kvalitete
3. Kupovinom mesa s oznakom »Meso hrvatskih farmi« pomažete opstanku hrvatskih proizvođača i prerađivača mesa, hrvatskog seljaka i hrvatskog radnika.

Grafikon 7. Broj korisnika znaka Meso hrvatskih farmi prema mjestu označavanja



Grafikon 8. Korisnici znaka *Meso hrvatskih farmi* i broj proizvoda



Napomena: podaci za 2021. godinu su stanje na dan 10.02.2022.

Znak *Meso hrvatskih farmi RODENO I UZGOJENO U RH na crvenoj podlozi* odnosi se na meso životinja koje su rođene, tovljene i zaklane u RH, a znak *Meso hrvatskih farmi UZGOJENO U RH na plavoj podlozi* koji se odnosi na meso životinja koje su tovljene i zaklane u RH. Pravo na korištenje znaka, kao i obveze korisnika znaka opisani su u *Uvjetima za neobvezno označavanja svježeg svinjskog i goveđeg mesa, svježeg mesa peradi te janjećeg i jarećeg svježeg mesa*, te u *Uvjetima za neobvezno označavanje mesnih proizvoda u cilju daljnje promocije domaćih mesnih proizvoda*.

Zaključak

HAPIH provedbom aktivnosti i konkretnom primjenom njihovih rezultata nastoji doprinijeti očuvanju i razvoju govedarske proizvodnje u RH. U suradnji s uzgojnim udruženjima provodi specifične aktivnosti iz uzgojnih programa, čime omogućuje genetsku izgradnju populacija. Provedbom sustava označavanja hrvatskih poljoprivrednih i prehrambenih proizvoda želi povećati njihovu prepoznatljivost kod potrošača te potaknuti veću prodaju, a što će u konačnici rezultirati većom proizvodnjom na hrvatskim farmama. Poteškoće i problemi koji su prisutni u govedarskom sektoru dugi niz godina doveli su do kontinuiranog smanjenja broja krava, osobito mlječnih i kombiniranih pasmina. No, imajući u vidu postojeće zdravstvene ugroze (npr. COVID 19) i druge probleme koje mogu dovesti do ograničenja u opskrbi, jasno je da povećanje proizvodnje hrane na domaćim farmama nema alternativu te treba biti zajednički interes svih uključenih strana.

Literatura

1. HAPIH: Godišnja izvješća za govedarstvo 2019-2021.
2. HAPIH: Godišnja izvješća za kontrolu kvalitete stočarskih proizvoda 2019-2021.
3. HAPIH: Izvješće o radu Samostalne službe za sustave kvalitete i neobvezne sustave označavanja (od dana 10.2.2022).
4. Ministarstvo poljoprivrede (JRDŽ): Brojno stanje goveda na 31.12.2021.
5. Dokumenti i upute za uzgajivače u web aplikaciji za posjednike (ePosjednik):
<https://stoka.hpa.hr/posjednik/login.aspx>

OCJENA ČINITELJA EKONOMIKE PROIZVODNJE MLIJEKA U SREDNJOROČNOM RAZDOBLJU

prof. dr. sc. Zoran Grgić

Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet
zgrgic@agr.hr

Zeleni plan određuje buduću ekonomiku proizvodnje mlijeka

Zeleni plan (Green Deal) i u okviru njega strategija From farm to fork (od polja do stola) potpuno određuje razvoj poljoprivrede, pa tako i mliječnog govedarstva u EU. Definiran je ambiciozni smjer u kojem se u strategiji preferira dugoročni dobitak održivosti u odnosu na kratkoročni porast produktivnosti. Strategija uključuje promicanje organske poljoprivrede i smanjenje gubitka hranjivih tvari, smanjenje korištenja antimikrobnih sredstava i pesticida u poljoprivredi do 2030. godine, te još niz širih mjera politike.

Iako je jasno 'što' se želi, još uvijek se oko načina 'kako' do toga doći vode rasprave u Bruxellesu. Zbog zabrinutosti oko prihoda, konkurentnosti poljoprivrednika i sigurnosti hrane, nije jasno koliku će potporu Komisija dobiti od Europskog parlamenta i država članica za učinkovito provođenje strategije F2F.

Opći cilj postavljen za korištenje poljoprivrednog zemljišta EU-a je razina 25% organske ili ekološke proizvodnje, u koji se treba uklopiti proizvodnja mlijeka. Mliječni sektor je važan korisnik poljoprivrednog zemljišta za ispašu stoke i proizvodnju krmiva, a oko 4% svih krava muzara u EU je danas u ekološkom uzgoju, pa je jasno da će se sektor morati razmisliti o tome kako se promijeniti u kratkom roku i pridonijeti očekivanom razvoju. Da bi se mliječni sektor razvijao u pravcu ekološke ili organske proizvodnje može računati na mješovitu potporu koja bi trebala nadoknaditi raniji napredak u smanjenju emisija CO₂ i korištenju zemljišta.

Sve mjere mjera poljoprivredne politike moraju biti povezane u prehrabeni sustav s cijelovitom podrškom nekoliko resora kao što su poljoprivreda, zdravstvo i okoliš te međusobno povezani skup mjera na nacionalnoj i europskoj razini. Rasprave o reformi proračuna Zajedničke poljoprivredne politike pokazuju poteškoće preusmjeravanja sredstava EU s konvencionalnih poljoprivrednih praksi na one koje su više povezane s ekologijom i održivošću.

Iako broj proizvođača ekoloških ili organskih mliječnih proizvoda raste, troškovi i rizici povezani s tranzicijom glavna su prepreka da ih slijedi sve više poljoprivred-

nika Društvo očekuje da poljoprivrednici promijene organizaciju i tehnologiju proizvodnje, ali nije našlo izvore iz kojih će se nadoknaditi dodatni troškovi, odnosno izgubljena dobiti za te promjene. Danas se ne vidi jasno odnos koristi i troškova koji bi motivirao proizvođače na promjenu.

Jedan od činitelja usmjeravanja i ekonomске opravdanosti organske ili ekološke proizvodnje u mlijekarstvu bi trebalo biti stvaranje svijesti potrošača i njihove spremnosti da dodatno plate cijenu organske proizvodnje. Tu se također mogu očekivati problemi. Trebat će kontinuirani napor tvrtki i kreatora politike kako bi se osiguralo da potrošači cijene napore i troškove uložene u poljoprivredu vezano uz održivost. Prema istraživanju europske potrošačke organizacije, trenutačno je samo jedan od pet potrošača u EU spreman potrošiti više na održivu hranu. Osim toga, ograničena potražnja za organskim mlijecnim proizvodima na izvoznim i robnim tržištima predstavlja usko grlo jer tu mnoge mlijecne tvrtke zarađuju veliki dio svojih prihoda, ali se ne očekuje dodatno proširenje potražnje i moguće zarade.

Vjerojatno najveći ekonomski učinak Zelenog plana i strategije od polja do stola ima cilj da se do 2030. godine najmanje 25% ukupnog poljoprivrednog zemljišta koristi za ekološku poljoprivrodu. To je također složen cilj koji treba postići jer uključuje predanost svih dionika u lancu vrijednosti.

Zanimanje za organsku ili ekološku proizvodnju u mlijekarstvu počelo je već početkom ovoga stoljeća, ali sada je prvi puta ovaj cilj jasno kvantificiran. Primjerice, prvi akcijski plan EU-a o organskoj proizvodnji je iz 2004. godine i sektor organskih mlijecnih proizvoda je posebno rastao u posljednja dva desetljeća. Međutim ne u mjeri koja se sada predviđa.

Cilj o prosječno 25% prosjeka EU-a i da bi svaka zemlja trebala ići više od toga bez obzira na svoj trenutni udio. Ono što je također jasno od samog početka jest da će to samo po sebi biti jako teško dostići ako poljoprivredni »teškaši« poput Njemačke, Francuske i Španjolske ostaju daleko od namjeravanog cilja. O svima drugima uključujući nas da se ne govori.

Velike su razlike između zemalja EU što se tiče ekološke proizvodnje u sektoru mlijeka i mlijecnih proizvoda. Austrija prednjači jer je gotovo četvrtina (22%) mlijecnog stada organska. U velikim zemljama koje proizvode mlijecne proizvode kao što su Njemačka, Francuska i Nizozemska, udio se kreće između 2,5% i 5,5%.

Već po tome se može zaključiti kako povijesne stope rasta neće biti dovoljne za postizanje cilja F2F. Iako je organski udio u mlijecnom stадu EU-a rastao od 2012. do 2019. (složena godišnja stopa rasta: 6,7%), jednostavan nastavak te stope ra-

sta ne bi bio dovoljan. U tom slučaju, udio bi 2030. godine na kraju bio oko 8 posto, što nije ni blizu ambicije F2F.

Udio ekoloških poljoprivrednih površina će se povećati samo ako postoje farmeri koji žele proizvoditi, mliječne tvrtke koje su u stanju preraditi mlijeko i stvoriti dodanu vrijednost, trgovci i ugostitelji koji vide prilike za plasiranje tih proizvoda i potrošači koji su spremni malo platiti ekstra.

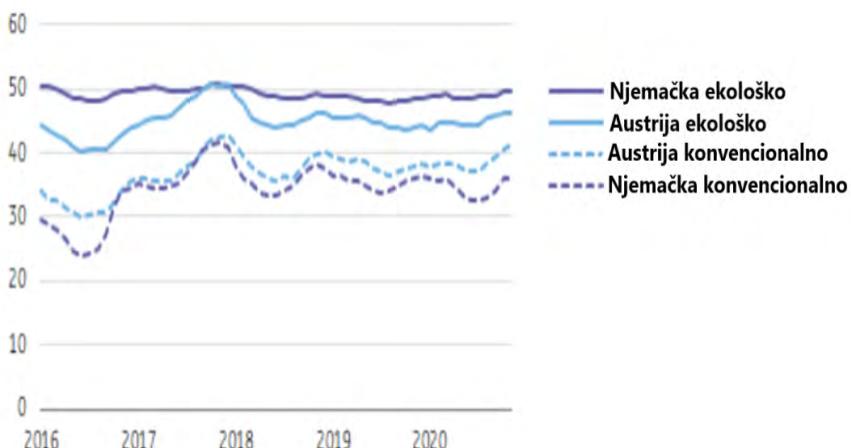
Dok F2F strategija predlaže mjere koje mogu utjecati na sve koji su ovdje uključeni, one se više oslanjaju na utjecaj na strani ponude, a manje na mjere vezane za potražnju. To se može pokazati vrlo otežavajućim uvjetom za razvoj proizvodnje za koju je potreban uravnotežen razvoj ponude i potražnje.

Projekcije EU pokazuju blagi pad mliječnog stada u ovom desetljeću. Imajući to na umu, uz pretpostavku 25-postotnog udjela organske proizvodnje u mliječnom stаду, broj muznih krava iz ekološkog uzgoja morao bi se povećati za gotovo šest puta da bi u 2030. godini dostigao broj od oko 4 milijuna grla. Procjene su da bi za takav scenarij više od 100 tisuća isporučitelja mlijeka moralо preći s konvencionalnih na ekološku poljoprivrodu. Za ovaj korak svakako postoji interes među proizvođačima mlijeka, ali prijelazno razdoblje od najmanje dvije godine i neizvjesnost oko budućih cijena ekološkog mlijeka također predstavljaju dodatne rizike za farmere.

Nakon prelaska s konvencionalne na ekološku proizvodnju, finansijska perspektiva može postati privlačnija jer se organsko mlijeko prodaje s boljom cijenom i ekološkom premijom. U Njemačkoj je ta premija u posljednjih pet godina u prosjeku iznosila 15 centi po litri, a u Austriji 8 centi po litri. Je li ova premija dovoljna da nadoknadi manju proizvodnju mlijeka na ekološkim farmama (u prosjeku preko 20% smanjenje proizvodnje) i 15-25% veću cijenu koštanja po litri, razlikuje se od farme do farme.

Osim za isporučitelje mlijeka, Zeleni dogovor EU-a i F2F imaju dalekosežne posljedice i za mljekarsku industriju. Mljekarske tvrtke imaju odlučujuću ulogu u razvoju tržišta jer aktivno koordiniraju opskrbu redovitim, organskim i drugim mlijekom s dodanom vrijednošću (kao što je genetski modificirano ili bez GMO-a), a neke su napravile iskorak u ponudi biljnih napitaka. Istodobno, mljekarske tvrtke u EU mogu stimulirati potražnju bilo pojedinačno ili u koordinaciji s trgovcima i klijentima ugostiteljskih usluga. Izazov leži u osiguravanju da ponuda organskog mlijeka bude u skladu s potražnjom. Više cijene troškova mogu se uspješno prenijeti na kupce kako bi osigurali profitabilan poslovni model za sebe i povezane poljoprivrednike. Dok se očekuje da će ukupna ponuda mliječnih proizvoda u EU

Grafikon 1. Mjesečne cijene mlijeka u Eurocentima po litri



Izvor: literatura 4

rasti prema 2030.godini, ubrzanje razvoja ekološke poljoprivrede moglo bi spriječiti ovaj trend, što bi moglo dovesti do pritiska na iskorištenost kapaciteta u tvornicama za preradu mlijeka.

Veliki trgovci hranom također poduzimaju dodatne korake. Trgovci na malo priznaju potrebu za ozelenjavanjem svojih opskrbnih lanaca, ali su zbog konkurenije također oprezni zbog gubitka kupaca osjetljivih na cijene. Opća prodaja organskih proizvoda u EU dosegla je 41,4 milijarde € u 2019. godini, a konvencionalni supermarketi uveli su više ekoloških proizvoda s markom i privatnim robnim markama u svim kategorijama. S obzirom na istaknutu poziciju trgovaca na malo prema europskim potrošačima, kada trgovci konačno upgrade te ciljeve u svoju strategiju održivosti to bi potaknulo ciljeve F2F. Ostaje neizvjesno hoće li se to dogoditi bez više direktivnih politika.

Što mi možemo očekivati? Dugo već zagovaram proaktivno djelovanje kreatora agrarne politike kod nas i za buduće razdoblje će upravo takva politika biti odlučujuća za opstojnost poljoprivrede u cijelini, pa tako i mljekarskog sektora. I kod te proaktivnosti morali bi sadašnje isporučitelje mlijeka »nagovoriti« za brzu i »drastičnu« promjenu tehnologije i organizacije proizvodnje. Kako, kad ih nismo ni »sramežljivo« upozorili što ih i to vrlo brzo čeka. Uz to, nismo rješili gotovo ni jedan od gorućih činitelja za razvoj mljekarstva, makar i konvencionalnog. Od potrebnog poljoprivrednog zemljišta, preko tržišta inputa do kreditiranja tekuće

proizvodnje. I o odnosu troškova i koristi izravnih potpora te potpomognute obnovne stočnog fonda može se raspravljati.

Naša potražnja, gledano po potrošačkim navikama i kupovnoj moći također nam ne daje za pravo nadati se kako bi mljekarska proizvodnja mogla navedene izazove pretvoriti u koristi. Bojim se da ćemo upravo zbog svega navedenog mljekarstvo uskoro braniti na još nižoj razini broja isporučitelja, ali i proizvodnje mlijeka.

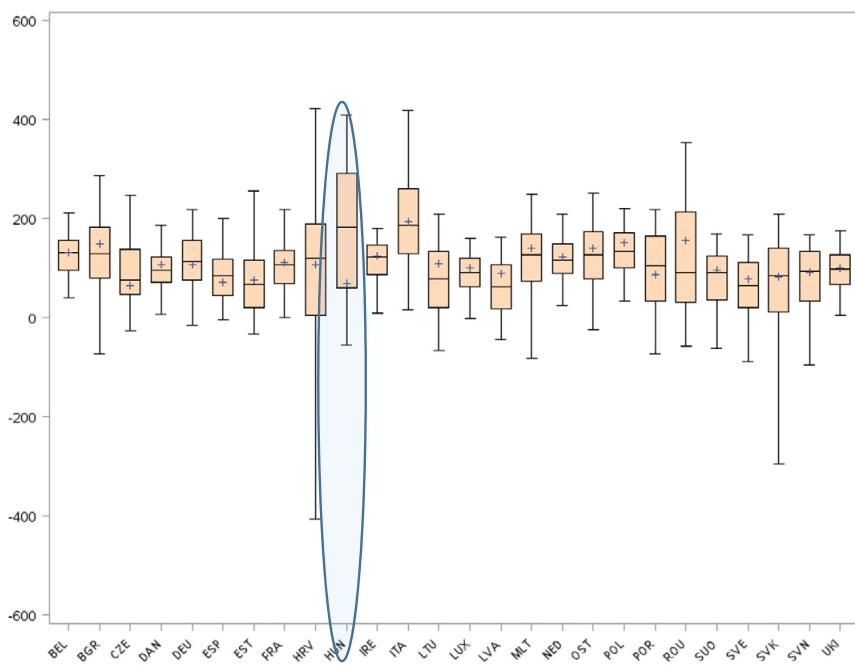
Stanje i prognoza osnovnih činitelja ekonomike

Prosječni dohodak proizvođača mlijeka u EU od našeg ulaska u članstvo 2013. godine do danas koleba u širokom rasponu od 120 do 190 EUR/tona. Prosjeci EU-a kriju velike razlike među farmama po zemljama članicama i regijama unutar pojedinih zemalja. Neke zemlje, kao npr. Rumunjska) s visokim prosječnim bruto maržama imaju niže srednje bruto marže. To znači da više od polovice farmi pada ispod prosječne bruto marže. Nasuprot tome, u drugim državama članicama kao što je Hrvatska prosjek je niži od medijana, u kojem slučaju više od polovice poljoprivrednih gospodarstava dostiže prosječnu bruto maržu. Hrvatska također ima najširi raspon bruto marže od oko -400 EUR/t do preko 400 EUR/t mlijeka (grafikon 1, označeno plavo).

Mi smo u situaciji da jedan dio proizvođača ostvaruje prosječne ili ispod prosječne marže profita (pokriće varijabilnih troškova II s uključenom naknadom za vlastiti rad), ali je primjetno da imamo gospodarstva s najnižim maržama, u stvari najvećim gubicima koji su uopće zabilježeni kod isporučitelja mlijeka u EU. To je razlog zašto imamo stalno osipanje broja isporučitelja mlijeka i vrlo osjetljivu proizvodnju sa stalnom tendencijom blagog pada.

To je vrlo čudno ako se uzme u obzir da smo u izravnim plaćanjima po jedinici površine (ha korištenog zemljišta) među prvih 5 zemalja EU. Očito da postoje druge potpore dohotku proizvođača koje su efikasnije u održavanju gospodarskog položaja proizvođača mlijeka koje djeluju na stalno obnavljanje broja isporučitelja mlijeka, ali i povećanje proizvodnje i broja krava u osnovnom stadu u pojedinim zemljama članicama, pogotovo onima koje se desetljećima ističu kao regije s visokom konkurentnošću u EU. Ni to ne bi trebao biti problem, da nemamo primjere zemalja koji nisu označeni s posebnim poredbenim prednostima, a opet nemaju tako negativne ili stagnirajuće tendencije kao mi. Od njih bi svakako trebalo preuzimati modele i opstanka i razvoja sektora.

Grafikon 2: Distribucija marži profita po strukturi proizvođača unutar članica EU



Izraženo u EUR/tona mlijeka za razdoblje 2018.-2020.

Do 2021. godine je više od polovice naših isporučitelja mlijeka dostizalo prosječni dohodak EU proizvođača, ali na žalost stanje na tržištu 2021., te nastavljeno u 2022. godini značajno je smanjilo dohotke i veći dio proizvođača s manjim stadiom dovelo do gubitaka. Oni su proračunati na 10 do 20 EUR/grlo, što je pad za preko 100 EUR-a po toni mlijeka u odnosu na prethodno razdoblje. Ovo je posljedica povećanja troškova proizvodnje za preko 25%, a stagnaciju otkupnih cijena mlijeka. U ovakvima krizama se pokazalo da našem tržištu treba više od 5 godina za zadovoljavajući oporavak i stabilizaciju odnosa cijena, gotovo dvostruko dulje nego u razvijenim zemljama EU.

Prognoza Europske komisije za mljekarski sektor do 2030. godine predviđa kako će prosječna europska cijena mlijeka porasti na oko 0,38 €/kg, ali će se i troškovi povećati 10-15%. Ipak, europska mliječna industrija ostat će konkurentna na svjetskom tržištu, najviše zbog plaćanja po postotku mliječnih proteina te dalnjeg razvoja tržišta sira. Prema izvješću Europske komisije s kraja 2020. godine, relativna vrijednost mliječnih proteina u usporedbi s mliječnom masti poboljšat

će se sa sadašnjeg omjera od 0,5 do 0,8 do 2030. godine. S druge strane, pojedina strukovna udruženja ukazuju da će veliki udar na dohodak proizvođača imati očekivano smanjenje proizvodnje do 20% i porast troškova po jedinici proizvodnje (kg mlijeka) koji će možda biti gotovo dvostruko (do 25%) veći od projekcije koju ima Komisija.

Na svjetskoj razini, nekoliko zemalja u razvoju moći će zadovoljiti više vlastitih potreba za mlijecnim proizvodima do 2030. Veliki konkurent, Novi Zeland, imat će nešto teže uvjete. Tamo bi proizvodnja i izvoz mlijeka mogli čak i neznatno pasti. Sjedinjene Američke Države, s druge strane, postaju sve jači konkurent Evropi, ali zaostaju u proizvodima s dodanom vrijednošću. Za EU se očekuje snažniji razvoj od »tradicionalne proizvodnje mlijecnih proizvoda«. Ekološki sektor će jačati, prema 10% ukupne proizvodnje, ali će na važnosti dobiti i druge tehnologije proizvodnje, poput uzgoja mlijecnih proizvoda bez GMO-a.

Za nas je osnovno pitanje koliko ozbiljno razmišljamo u tom pravcu i hoćemo li se u novom sedmogodišnjem razdoblju planiranja i provedbe politike EU tome uspješno prilagoditi. S obzirom na današnje kretanje otkupne cijene i cijene koštanja mlijeka, te očekivani pad proizvodnosti i rast cijene koštanja za organsku proizvodnju mlijeka naši mlijekari bi se mogli naći u situaciji dodatnog smanjenja dohotka za još gotovo 30%. To bi značilo da će većina sadašnjih isporučitelja mlijeka biti ispod granice dohodovnosti, a tek manji dio ostvarivati dohodak koji neće motivirati ni održanje, a kamoli razvoj sektora. A pritom je još nužno zadržati i povećati sadašnju razinu potpora za preustroj proizvodnje sukladno Zelenom planu, o čemu je puno nepoznanica.

Zaključno razmatranje

Novo srednjoročno razdoblje razvoja mlijekarskog sektora podrazumijeva velike promjene i nove odnose konkurentnosti kako za isporučitelje mlijeka, tako za cijelu mlijekarsku industriju.

Naši proizvođači mlijeka će sukladno strategiji Zajedničke poljoprivredne politike EU morati mijenjati organizaciju i tehnologiju svoje proizvodnje, u čemu do sada nismo bili posebno uspješni. To pokazuje značajno osipanje broja isporučitelja mlijeka, uz stagnaciju broja krava i proizvodnje.

Dohodak proizvođača mlijeka u Hrvatskoj je već ugrožen krizom koja od prošle godine značajno djeluje na gubitke dohotka u ovoj godini, a nema naznaka da bi se tržište moglo stabilizirati u sljedećoj godini. Novi modeli stručne i finansijske potpore za novo razdoblje financiranja Zajedničke poljoprivredne politike EU nisu

dovoljno jasni i ne pokazuju da će moći stimulirati proizvođače na promjenu organizacije i tehnologije proizvodnje.

Ostaje i dodatno pitanje, možemo li našim isporučiteljima mlijeka dati kvalitetnu stručnu potporu da se prilagode promjenama.

Literatura

1. Grgić, Z. (2021), Prognoza cijene i troškova proizvodnje mlijeka u 2022. godini, Mljekarski list 12/2021
2. Grgić, Z. (2022), Mljekarske krize u EU i utjecaj na dohotke naših mljekara od ulaska u EU, Mljekarski list 1 i 2/2022
3. Grgić, Z. (2022), Doprinos pokrića (bruto marža) u proizvodnji mlijeka u Hrvatskoj, Mljekarski list 3/2022
4. <https://www.dw.com/en/exposed-how-big-farm-lobbies-undermine-eus-green-agriculture-plan/a-59546910>
5. <https://think.ing.com/articles/why-the-dairy-industry-will-struggle-to-meet-the-eus-organic-targets>
6. https://grainclub.de/fileadmin/user_upload/Dokumente/Farm_to_fork_Studie_Executive_Summary_EN.pdf
7. <https://www.farm-europe.eu/news/the-impact-of-the-farm-to-fork-and-biodiversity-strategy-lots-of-pain-for-little-gain/>
8. <https://www.farm-europe.eu/news/green-deal-cap-fe-analysis-of-comagri-report/>

PREDNOSTI GENOMSKE SELEKCIJE – PRIMJER SIMENTALSKE PASMINE GOVEDA U REPUBLICI HRVATSKOJ

dr. sc. Marija Špehar

Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu, Centar za stočarstvo
marija.spehar@hapih.hr

Josip Crnčić, struč.spec. ing. agr.

Hrvatska agencija za poljoprivedu i hranu, Centar za stočarstvo
josip.crncic@hapih.hr

Uvod

Genetsko unaprjeđenje kvantitativnih svojstava (mlječnost, mesnatost, svojstva vanjštine, dugovječnost, itd.) temelji se na fenotipskim podacima i porijeklu koji se koriste za procjenu uzgojne vrijednosti (UV). Kod mlijecnih pasmina goveda, fenotipski se podaci prikupljaju kroz različite oblike kontrole proizvodnosti (mlječnost, plodnost, ocjena vanjštine, itd.) na kćerima koje su potomci testiranih bikova (očeva). Bikovi su četiri do šest godina stari kada se dobivaju prvi podaci o proizvodnji njihovih kćeri. Tada je točnost procijenjene UV 0,90 ili više. Bez proge-nog testiranja, kao izvora fenotipskih informacija za bikove, točnost procijenjene UV koristeći samo informacije iz porijekla (tzv. pedigree indeks – PI) iznosi oko 0,60. Tehnološki razvoj i otkrića na području molekularne genetike omogućili su korištenje nove generacije genetskih markera za procjenu UV. Dotični markeri, tzv. SNPs (engl. *Single Nucleotide Polymorphisms*) označavaju varijabilna mesta u genomu veličine jednog nukleotidnog para koji se javljaju u frekvenciji većoj od 1%. Razvojem SNP čipova koji mogu istovremeno determinirati na desetke tisuća takvih polimorfnih mesta u genomu, omogućeno je uključivanje dodatnog izvora informacija u selekcijski rad. Ovaj vid selekcije, poznat pod nazivom genomska selekcija (GS), može se definirati kao oblik selekcije uz pomoć genetskih mar-kera (SNP-ova) gdje su markeri koji pokrivaju čitav genom u neravnoteži s loku-sim za kvantitativna svojstva (engl. *Quantitative Trait Loci – QTL*). GS je dovela do značajnih promjena na području uzgoja i genetskog vrednovanja goveda od prve implementacije 2009. godine. Doprinosi korištenja genomske informacije u selekciji i uzgoju se manifestiraju ubrzanim genetskim napretkom kroz smanjenje genetskog intervala (procjena genomske UV genotipizirane životinje odmah pri

rođenju) i veću točnost procjenjene UV (uslijed združivanja svih poznatih izvora informacija – fenotip, porijeklo i SNP-ovi). Također, korištenje SNP markera omogućava bolju kontrolu porijekla životinja i sprečavanje uzgoja u srodstvu. Svakako je potrebno naglasiti da GS ne zamjenjuje dosadašnje selekcijske metode nego ih nadopunjuje.

Vrlo brzo nakon prve implementacije GS u svijetu razmatrane su mogućnosti njenog uvođenja u govedarstvo Republike Hrvatske (RH), prvenstveno za simentalsku pasminu. Zahvaljujući suradnji na području harmonizacije uzgojnog programa za simentalsku pasminu između RH i države Bavarske kao i dobre suradnje Središnjeg saveza hrvatskih uzgajivača simentalskog goveda (H.U.SIM.) sa kolegama iz Njemačke i Austrije, pružila se mogućnost uključivanja hrvatske simentalske populacije u sustav genomskega vrednovanja Njemačke i Austrije (u dalnjem tekstu DE/AT) koji je uspostavljen u kolovozu 2011. godine kao nadogradnja već postojećeg zajedničkog genetskog vrednovanja. Ovaj postupak uključivanja je bio opravdan budući da je uzgoj simentalske pasmine u RH uvelike povezan s uzgojima u državi Bavarskoj i Austriji. Pored odabira bikovskih očeva i majki iz navedenih populacija, prisutan je i dugogodišnji uvoz steonih junica te sjemena bikova koji se koriste za umjetno osjemenjivanje (u.o.) na hrvatskoj populaciji krava. Genomsko vrednovanje za hrvatsku populaciju simentalske pasmine službeno je započelo u srpnju 2013. godine kada je između H.U.SIM.-a i bivše Hrvatske poljoprivredne agencije (HPA) s jedne i njemačkih odnosno austrijskih uzgajivačkih institucija s druge strane potpisana 'Ugovor o provedbi genomskega vrednovanja za simentalsku pasminu goveda' (u dalnjem tekstu 'Ugovor'). Pored RH, u zajednički sustav genomskega vrednovanja DE/AT uključile su se i Češka, Slovenija, Slovačka, Italija i Mađarska obzirom da nemaju dovoljno veliku referentnu populaciju za vlastito genomsko vrednovanje.

Cilj ovog rada je bio opisati postupke uvođenja i provedbe GS kod simentalske pasmine goveda, te prikazati rezultate genomskega vrednovanja kao osnove bržeg genetskog napretka korištenjem mladih genomski testiranih bikova u sustavu u.o. i odabirom budućih bikovskih majki na osnovi procijenjenih genomskih UV.

Postupci uvođenja i provedbe GS

Uključivanju hrvatske simentalske populacije u sustav GS DE/AT prethodio je 'Sporazum o primjeni genomske selekcije u uzgojnom programu goveda' potpisana 2012. godine na nacionalnoj razini kojim su određeni sudionici njegove provedbe i utvrđene njihove obvezе. U provođenje aktivnosti GS uključeni su: H.U.SIM. (odabir kandidata namijenjenih testiranju i planiranje korištenja genomski testiranih

bikova), bivša HPA tj. pravni slijednik HAPIH (selekcija kandidata, priprema porijekla kandidata za testiranje, ažuriranje matične knjige, analiza i objava rezultata genomskega UV), centri za u.o. i to: Centar za umjetno osjemenjivanje Varaždin, Centar za unapređenje stočarstva Osijek, Centar za reprodukciju u stočarstvu Križevci, te centri za distribuciju sjemena Repro Vet i Nova Genetik (odabir kandidata namijenjenih testiranju, uzimanje i doprema uzoraka biološkog materijala do laboratorija, kupnja i držanje genomske testiranih bikova, te sufinanciranje samog postupka genotipizacije muških kandidata). Prvi korak u provođenju postupaka GS je odabir teladi za genotipizaciju koji se provodi u suradnji uzgajivačkog odbora H.U.SIM-a, HAPIH-a i centara za u.o. i distribuciju sjemena. Prilikom potpisivanja 'Ugovora' dogovoren je da se godišnje genotipizira oko 150 teladi iz hrvatske populacije simentalskog goveda. Od 2019. godine genotipiziraju se i majke teladi.

Životinje za genotipizaciju odabrane su koristeći sljedeće kriterije: a) potomci interesantnih genomske i progene testiranih bikova/očeva; b) porijeklo odabranih životinja uzimajući u obzir interesantne linije očeva i majki; i c) majka teladi mora imati ocjenjenu vanjštinu s natprosječnim vrijednostima glavnih osobina kao i natprosječne proizvodne osobine.

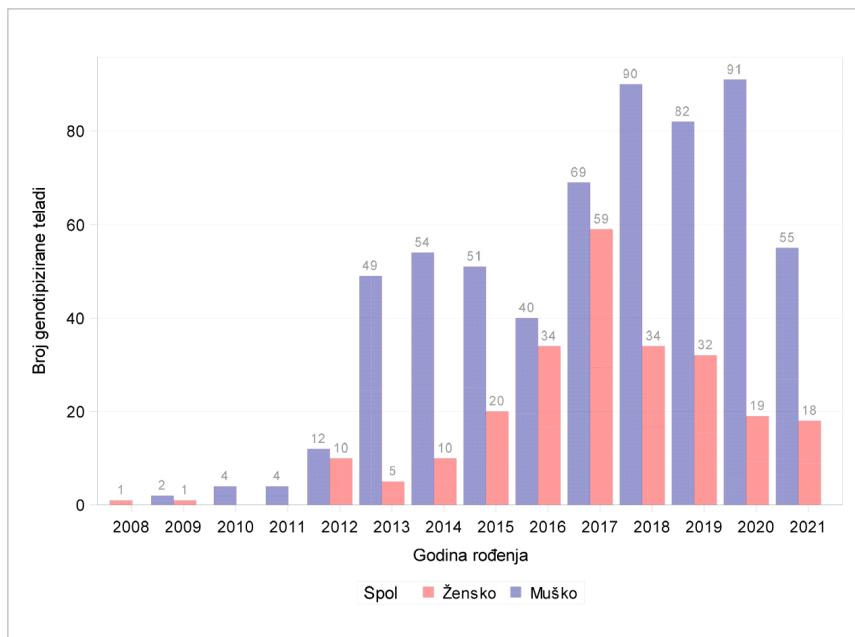
Nakon što se na uzgajivačkom odboru H.U.SIM-a definira konačni prijedlog kandidata za genotipizaciju, djelatnici H.U.SIM-a izrađuju naloge za genotipizaciju putem online portala LKV organizacije (Landeskuratorium der Erzeugerringe für tierische Veredelung in Bayern) koja je odgovorna za kontrolu proizvodnosti države Bavarske. Sljedeći je korak uzimanje uzoraka biološkog materijala životinja (ušno tkivo) za genotipizaciju koje na terenu provode predstavnici Centra za u.o. Varaždin i djelatnici HAPIH-a nakon preuzimanja naloga za genotipizaciju kandidata i epruveta s barkodom. Uzorci biološkog materijala šalju se prema ovlaštenom laboratoriju, a to je GeneControl u Grubu u kojem se provodi genotipizacija koristeći Illumina BovineSNP50K BeadChip®. Od začetka do danas korištene su tri verzije čipa: verzija 1 (54001 SNP-ova), verzija 2 (54609 SNP-ova) i verzija 3 (43376 SNP-ova). Svakako je bitno napomenuti da se je cijena genotipizacije drastično smanjila od početnih 100€ (2013. godina) na 27€ (2022. godina).

Broj genotipiziranih životinja

Slijedeći navedene kriterije, ukupno je 874 životinja odabrano, genotipizirano i uključeno u genomske vrednovanje DE/AT, dok su za njih 839 (597 muških i 242 ženskih životinja) dobiveni rezultati genomske vrednovanja do ožujka 2022. godine. Genotipizirane životinje (muška i ženska telad te njihove majke) bile su rođene u razdoblju od 2008. do 2021. godine. Počevši od 2013. godine kao prve

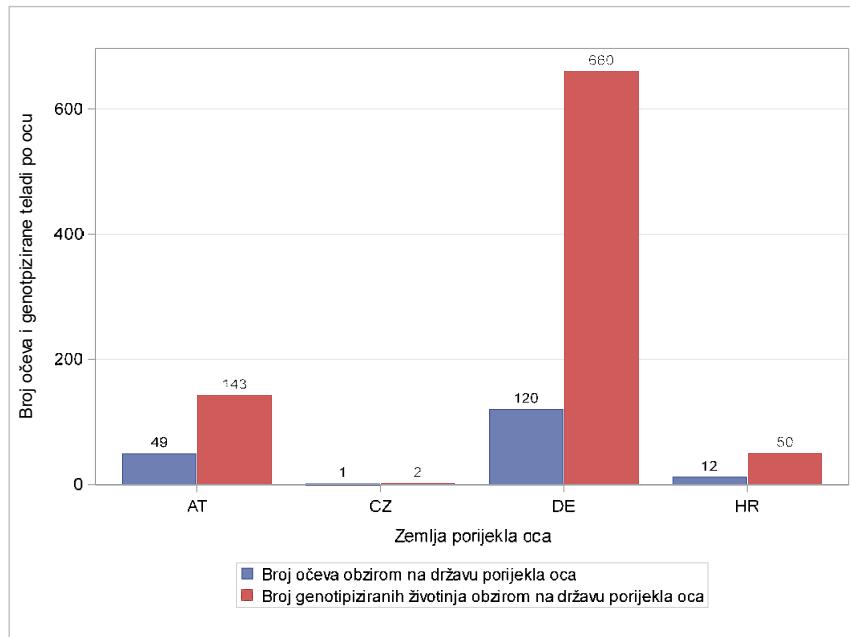
godine provođenja genomske selekcije u RH, broj genotipiziranih životinja se povećavao u narednim godinama (grafikon 1). Međutim, ovaj broj još uvijek je manji od očekivanih 150 genotipiziranih životinja po godini. Najvažniji razlozi za to su premali broj uzgajivača uključenih u provedbu genomske selekcije. Iz slike 1. je vidljivo da prevladava muška telad (71%) obzirom da se želi osigurati dovoljan broj mlađih bikova koji će biti korišteni za u.o. populacije simentskih krava u RH s ciljem postizanja genetskog napretka.

Grafikon 1. Broj genotipiziranih životinja po godini i spolu



Genotipizirane životinje potomci su 182 bika (grafikon 2). Pri odabiru životinja za genotipizaciju napravljena je predselekcija prema prethodno navedenim kriterijima, uslijed čega su odabrane životinje tj. njih 660 bile potomci 120 bikova njemačkog (DE), a njih 143 je potjecalo od 49 bikova austrijskog porijekla (AT). Navedeni bikovi se koriste kao bikovski očevi u populaciji krava simentske pasmine u RH ili su temeljem konvencionalnih UV za seleksijski indeks među najbolje rangiranim bikovima u DE/AT sustavu. Među očevima 50 teladi je i 12 bikova hrvatskog porijekla (HR), te jedan bik češkog porijekla.

Grafikon 2. Broj bikova po državi porijekla i broj genotipizirane teladi po državi porijekla oca



Majke odabrane teladi bile su uglavnom hrvatskog porijekla (njih 542), dok su majke preostale genotipizirane teladi bile kupljene u Njemačkoj ili Austriji (njih 145) te su u RH dopremljene kao visokobrede junice. Od ukupnog broja majki, njih 198 je bilo genotipizirano (168, hrvatskog 19 austrijskog i 11 njemačkog porijekla).

Odabrana telad uzgojena je kod 110 uzgajivača. Ukupno je 31 (28%) uzgajivač genotipizirao pet i više životinja sa svog gospodarstva, dok preostalih 79 uzgajivača ima manje od pet genotipiziranih životinja. Uzgojno područje simentalske pasmine je središnji i sjeverozapadni dio RH. Najveći broj genotipizirane teladi (više od 80%) je iz uzgojnog područja Zagrebačke, Bjelovarsko-bilogorske i Koprivničko-križevačke županije koje su ujedno najvažnije uzgojno područje ove pasmine.

U državi Bavarskoj su, do uspostave sustava genomskega testiranja DE/AT u kolovozu 2011. godine, bili genotipizirani svi progeno testirani bikovi (njih oko 9.300), a ujedno su pristupili i genotipizaciji teladi čiji se broj povećavao pri svakom mješevitom izračunu genomskega UV. U periodu od studenog 2012. do listopada 2013. je bilo genotipizirano oko 5.300 teladi, dok je broj genotipizirane teladi u 2016.

godini bio oko 11.200 (Luntz, 2016; osobna komunikacija). U Austriji se je u periodu od 2012. do 2016. godišnje genotipiziralo oko 1.200 muške teladi. Zahvaljujući projektima i padu cijene genotipizacije pristupilo se i genotipizaciji ženskog dijela populacije, pa je tako u Austriji od 2018. do danas genotipizirano 40.500 ženskih životinja svih kategorija, a u državi Bavarskoj od 2019. do danas njih oko 100.000 (Emmerling, 2021; prezentacija poodom uvođenja nove metodologije genomskega vrednovanja). Upravo je pad cijene genotipizacije doveo do masovnog porasta broja genotipiziranih životinja uključenih u sustav genomskega vrednovanja DE/AT. Taj je broj u periodu od kolovoza 2018. do srpnja 2019. godine genotipizirano 48.232 životinja, od kolovoza 2019. do srpnja 2020. godine njih 91.126, odnosno od kolovoza 2020. do srpnja 2021. 88.998 životinja (Emmerling, 2021).

Provodenje genomskega vrednovanja

Genomska vrednovanje u DE/AT sustavu organizirano je kroz tri institucije u kojima se genomska procjena provodi po skupinama svojstava: Institut u Grubu – svojstva mlijecnosti, broj somatskih stanica, protok mlijeka i svojstva vanjsštine; Institut u Stuttgartu – svojstva mesnatosti; i Zuchtdaten u Beču – funkcionalna svojstva (dugovječnost, lakoća teljenja i prenatalna uginuća teladi, plodnost i ukupan selekcijski indeks). Nakon provedene genotipizacije u GeneControl laboratoriju, genotipovi se prosleđuju u Institut u Grubu gdje se provodi analiza kvalitete SNP genotipova. Isto tako se vrši direktna usporedba genotipova srodnih životinja (roditelj – potomak, djed – potomci i srodnost unutar porodice po očevoj i majčinoj liniji) i izračun koeficijenta srodnosti koristeći genomsku matricu srodstva. U slučaju neslaganja (genetskog konflikta), u porijeklu životinje se briše postojeći otac i predlaže novi temeljem informacija iz genomske matrice srodstva po unaprijed definiranom protokolu. Predloženi otac se potvrđuje na temelju procedura provjere porijekla prema ICAR smjernicama kako bi se ažurirao pravi otac životinje u bazi podataka.

Dobiveni genotipovi životinja osnova su za genomsko vrednovanje tj. izračun genomske UV i pedigree indeksa (PI) za svaku genotipiziranu životinju. Do travnja 2021. godine, genomsko vrednovanje provodilo se je koristeći tzv. pristup u dva koraka (engl. *two-step approach*) koristeći genomsku matricu srodstva (G-BLUP). Kod ove metode se učinci markera procjenjuju na dijelu populacije koji je genotipiran i fenotipiran, a zatim se za izračunavanje direktne genomske vrijednosti (DGV) sumiraju procijenjeni učinci markera za date genotipove selekcijskih kandidata. U drugom koraku DGV se povezuje sa konvencionalnom UV roditelja ili sa PI u genomsku UV (engl. *Genomically Enhanced Breeding Values*). Genomsko vrednovanje se provodilo za ukupno 44 svojstva.

Od travnja 2021. godine genomsko vrednovanje se provodi po tzv. metodologiji procjene genomske UV u jednom koraku (engl. *single-step approach*; Emmerling, 2021) pri čemu se simultano koriste fenotipski podaci, genomska informacija (SNPs) i porijeklo. Razvoju ove metodologije prethodila je uspostava projekta u trajanju od tri godine financiranog od strane države Bavarske, uzgojnih udruženja i centara za u.o. koji uključuje dva modula. Modul I je tzv. genotipizacija u stadija – modulom je obuhvaćeno 286 stada u kojima će se genotipizirati sva ženska grla od kategorije teladi do krava u prvoj laktaciji kojima će biti ocjenjena svojstva vanjštine i prikupiti će se podaci o svojstvima zdravlja. Cilj ovog modula je da se dobiju informacije o svojstvima krava u prvoj laktaciji koje su kćeri mlađih bikova. Modul II je tzv. genotipizacija temeljena na bikovima – obuhvaća genotipizaciju krava u laktaciji koje imaju fenotipske podatke za mlijeko, fitnes i vanjštinu, a njihovi genotipovi će omogućiti opis svih haplotipova prisutnih u populaciji. Cilj ovog modula je da se za mlađe bikove koji su vlasništvo centara za u.o. u državi Bavarskoj dobije 50 genotipizanih kćeri za pouzdanu procjenu genomske UV. Upravo su genotipizacijom 34.000 kćeri sa fenotipskim podacima iz modula II stvoreni preduvjeti za uspostavu tzv. *single-step* genomske vrednovanja jer se drastično povećao broj životinja sa genotipom i fenotipom čime je omogućena bolja povezanost genotip-fenotip i veća točnost procijenjene genomske UV. Umjesto potrebe za razvijanje SNP jednadžbe (procjena učinaka markera na svojstvo) na dijelu populacije (u većini slučajeva na progeno testiranim bikovima), *single-step* metodologijom se pri procjeni UV istovremeno koriste svi raspoloživi fenotipovi, genotipovi (sve kategorije genotipiziranih jedinki koje su povezane sa proizvodnim podacima) kao i podaci o očekivanom stupnju srodstva iz rođovnika. Metoda se temelji na korištenju tzv. realizirane matrice srodstva (H matrica) koja kombinira genomsku informaciju i podatke iz rođovnika pri definiranju međusobnog srodstva jedinki.

Metodologija je primijenjena za sva svojstava uključenih u genomsko vrednovanje, a dodatno je razvijen model genomske vrednovanja za tri nova svojstva koja se odnose na zdravlje životinja (mastitis, ciste, poremećaj plodnosti). Ujedno su unaprijeđeni modeli genomske vrednovanja svojstava dugovječnosti, mesnatoosti i plodnosti. U fazi razvoja je *single-step* model za genomsko vrednovanje laktacijske perzistencije, metaboličke poremećaje (ketoza) i ponašanje pri mužnji. Promjena metodologije je dovela i do značajnih promjena u procijenjenim genomske UV između ove i prethodno korištene metodologije. Promjene su manje vidljive za kćeri progeno testiranih bikova, a izraženije za genotipizirane životinje bez vlastitog fenotipa. Naime, *single-step* metodologija genomske vrednovanja je iznimno osjetljiva na pogrešne i nepotpune informacije porijekla. Stoga da bi

genomska UV bila valjana i pouzdana potrebni su slijedeći preuvjeti: a) genotipizirani otac i majka; i/ili b) genotipizirani otac i majčin otac. Koristeći genotipove iz ovih stavki se može provesti provjera porijekla. Ako za bilo koju od ove dvije stavke postoji neslaganje tj. genetski konflikt, potrebno je korigirati porijeklo jer u protivnom neće doći do objave genomske UV. Pored porijekla, za valjanu i pouzdanu genomsku UV potrebna je povezanost životinje koja je genotipizirana s fenotipskim podacima u sustavu DE/AT kroz slijedeće kriterije: a) kandidat je rođen unutar DE/AT sustava; b) otac i majčin otac su progeno testirani u DE/AT sustavu; i c) očev i majčin otac su progeno testirani u DE/AT sustavu. Ako nije ispunjen niti jedan od navedenih kriterija genomska UV ne može biti procjenjena odnosno publicirana. Iz tog razloga je nužna pravovremena dostava svih raspoloživih informacija porijekla za sve kandidate iz hrvatske populacije prilikom slanja bioloških uzoraka. Objava rezultata genomskih UV odvija se prema unaprijed utvrđenom godišnjem rasporedu objavljenom na web stranici LKV (<https://lkv-online.bayern.de/genomic/>) svakih tri do četiri tjedna za nove kandidate tj. tri puta godišnje (travanj, kolovoz, prosinac) za kalibracijski izračun. Rezultati genomskog vrednovanja za životinje iz hrvatskog uzgoja se preuzimanju iz baze LKV, te se analiziraju i objavljaju na web stranici HAPIH-a (https://www.hapih.hr/cs/aplikacije/vrednovanje/web/cattle/_int/dea/_main_gen_2022.html).

Distribucija genomske UV za glavne skupine svojstava

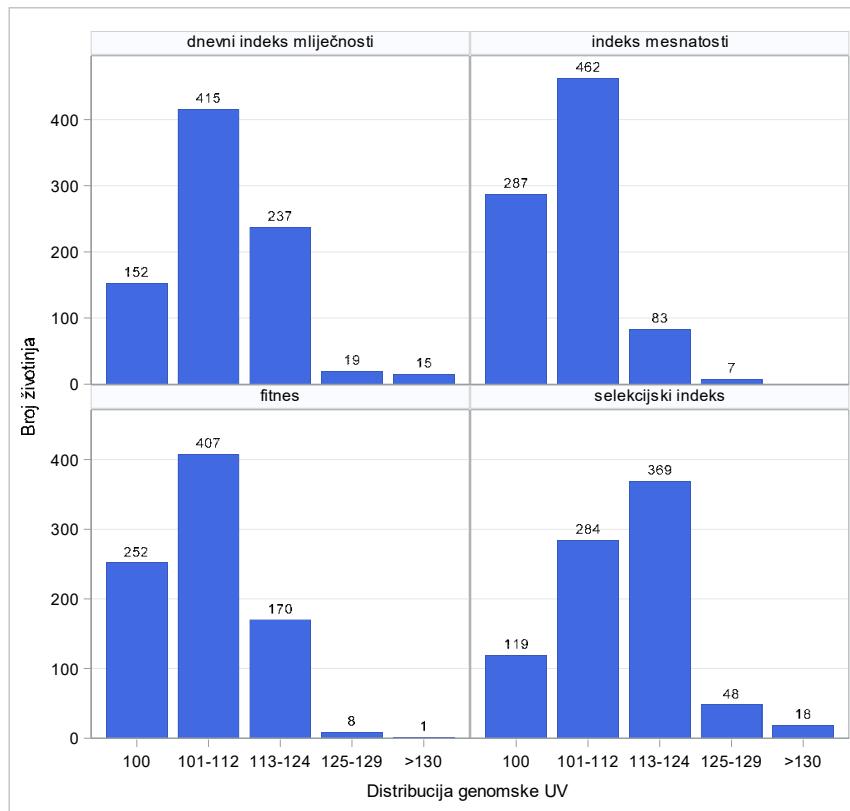
Distribucija genomske UV za glavne skupne svojstava: dnevni indeks mlijecnosti, indeks mesnatosti, fitnes i selekcijski indeks prikazana je na grafikonu 3. Obzirom da je već u prvom koraku pri odabiru teladi napravljena predselekcija, distribucija genomske UV je pomaknuta udesno u krivulji normalne distribucije (prosjek je 100, a jedna standardna devijacija je 12 bodova).

Distribucija genomske UV ukazuje na slični udio životinja koje odstupaju jednu i dvije standardne devijacije od prosjeka za navedene grupe svojstava. Kao što se moglo i očekivati, najmanji udio životinja pripada razredu koji obuhvaća životinje koje su za više od dvije standardne devijacije bolje od prosjeka populacije.

Genetski defekti i osobine praćeni u sustavu genomskog testiranja i provjera porijekla

Pored izračuna genomske UV, nakon provedene genotipizacije dobivaju se i informacije o genetskim defektima koji se ispoljavaju kao poremećaji ili abnormalnosti nastale zbog mutacija u genomu. Genetski defekti koji su praćeni u sustavu genomskog testiranja DE/AT su: smanjena plodnost bikova, patuljasti rast tela-

Grafikon 3. Distribucija broja životinja po razredima genomske UV za glavne skupine svojstava



di, trombopatija – poremećaj zgrušavanja krvi, haplotip simentalskog goveda 2 (FH2), sindrom sličan nedostatku cinka, haplotip simentalskog goveda 4 (FH4), haplotip simentalskog goveda 5 (FH5) i arahnomelija. Svi navedeni defekti spadaju u skupinu monogenetskih autosomalnih recessivnih defekata, što znači da su posljedica jednog mutiranog gena. Mogući rezultati testiranja na genetske defekte su slijedeći: oznaka (–) označava da je životinja recessivni homozigot tj. ima evidentiran neki od navedenih defekata i ispoljavaju se simptomi defekta. Ako je životinja heterozigot tj. nosi oznaku + – životinja neće imati simptome, ali će biti nositelj genetskog defekta. Životinja koja nosi oznaku ++ je zdrava i ne ispoljava genetski defekt i nije nositelj istog. Pored genetskih defekata, određuju se i varijante genetskih odlika bezrožnosti, kapa i beta kazeina. Genotip za bezrožnost se

određuje gen (marker) testom, a mogući genotipovi su PP, Pp i pp. Životinje koje su rogate označavaju se oznakom pp*. Istim testom utvrđuju se i genotipovi kapa (AA, AB i BB) i beta kazeina (A1A1, A1A2, A2A2) genotipiziranih životinja. Genotip BB kapa kazeina se povezuje s povećanom mlječnošću i smatra se najpoželjnijim za proizvodnju sira. Poželjna varijanta beta kazeina je A2A2 koja je pogodna za konzumaciju kod osoba s intolerancijom na laktuzu.

Kriteriji odabira genotipiziranih životinja

Da bi genotipizirano muško tele nakon postizanja spolne zrelosti bilo odabранo za korištenje putem u.o., mora nakon dobivanja prvih rezultata genomske UV zadovoljiti kriterije definirane Uzgojnim programom simentalske pasmine: genomska UV za SI treba iznositi minimalno 130 uz pouzdanost procjene od $>0,50$, dok genomska UV za svojstva vanjsštine mora iznositi za okvir ≥ 106 , mišićavost ≥ 100 , noge ≥ 112 i vime ≥ 112 . Ujedno životinja ne smije biti nositelji niti ispoljavati genetske defekte. Izuzetak su slučajevi kada je telad zanimljivog porijekla (dolaze iz slabo zastupljenih linija) ili su potomci krava sa iznadprosječnim proizvodnim osobinama. U tom slučaju genomska UV za SI i svojstva vanjsštine može biti za tri do četiri točke niža od 130. Tele može biti odabранo i ako je nositelj genetskog defekta jedino ako se koristi pri ciljanom sparivanju u ograničenom broju doza sjemena. Temeljem navedenih kriterija, trinaest mlađih bikova je preuzeto u centre za u.o.. Od navedenog broja bikova njih šest se osim u Hrvatskoj koriste i na međunarodnoj razini u Njemačkoj (Bavarska), Francuskoj, Češkoj, Srbiji, Kosovu i Turskoj (tablica 1). Četiri bika se koriste u samom središtu simentalskog uzgoja (država Bavarska), od kojih je jedan bik (Mozilla) odabran za bikovskog oca.

Međutim, obzirom da postoji tendencija promjene genomske UV pri svakom kvartalnom izračunu genomskih UV, odabrane životinje su u datom izračunu zadovoljile postavljene kriterije. Do promjene genomskih UV dolazi uslijed tzv. kalibracije sustava genomskog vrednovanja koji se provodi nakon izračuna konvencionalnih UV tri puta godišnje. Kalibracija sustava genomskog vrednovanja provodi se na način da se formira validacijska dobitna skupina životinja za koje se izostavlja fenotip u sustavu genomskog vrednovanja. Kao rezultat visokog selekcijskog intenziteta, omjer mlađih bikova preuzetih u centre za u.o. i ukupnog broja genotipiziranih životinja u RH iznosi 1:35 što se uvelike poklapa s omjerom u ostalim državama gdje se provodi genomska selekcija. Zahvaljujući provedbi genomske selekcije, RH je nakon dugog vremenskog perioda postala država koja je od kompletнog uvoza sjemena počela koristiti vlastite mlađe genomske testirane bikove za u.o. krava simentalske populacije. Ti biki imaju usporedive testove sa bikovima iz najjačih simentalskih uzgoja te su konkurentni istima. To potvrđuje činjenica da

Tablica 1. Prodani broj doza sjemena hrvatskih bikova u periodu od 2014. do 2021. godine

Ime bika	Rodoslovje	Uzgajivač	Centar za reprodukciju / distribuciju sjemena	Hrvatsko tržište br. doza	Izvoz br. doza	Ukupno doza
Walbaso	Waldbrand x Resolut	Đurđica Baršić	CUO Varaždin	8593	0	8593
Zondar	GS Zocker x Mandela	Ivan Imbrišić	CUS Osijek	9223	23449	32672
Record*	Raufbold x GS Rau	Igor Mihaljević	CRSH Križevci	3000		3000
Wamures	Waldbrand x Resolut	Zlatko Mužinić	CUO Varaždin	13319	600	13919
Mozilla*	Manigo x Wille	Damir Horvatić	CUO Varaždin	25533	5000	30533
Vigor	Reumut x Zauber	Igor Mihaljević	CUS Osijek	2633		2633
Hevin Bb	Hutera x Imposium	Emina Burek	CUO Varaždin	10019		10019
Masiv Pp	Mahango Pp x Vulcano	Željko Sikora	CUO Varaždin	12755	12620	25375
Wings	Walk x GS Worldwide	Danijel Horvatić	Nova Genetik	6000	14000	20000
Wowero	Wobbler x Wendlinger	Predrag Panić	CUO Varaždin	9596	3007	12603
Royman	Royal x Manigo	Miroslav Šobak	CUO Varaždin	4275	833	5108
Hitbull	Hurly x Herzschlag	Josip Mužinić	CUO Varaždin	11071	1004	12075
Ukupno:				116017	60513	176530

* bikovi čiji je broj doza procijenjen na osnovu broja potomaka

se šest njih koristi u drugim uzgojima. Ovime je omogućeno dobivanje rezultata progenog testiranja u više država. Osobito je važno dobivanje progenih testova iz država koje imaju zajednički sustav izračuna UV kao što su Njemačka, Austrija i Česka što naš uzgoj čini konkurentnijim na domaćem kao i stranom tržištu.

Osim brojnih prednosti koje nudi genomska selekcija, ipak su prisutne stanovite prepreke koje onemogućavaju njezinu uspješnu provedbu. Iako je provođenje genomskog vrednovanja uvelike vratilo vjeru uzgajivača u nacionalni uzgojni program, još uvijek je mali broj onih koji su se aktivno uključili u njegovo provođenje. Isto tako je premali broj bikova i bikovskih očeva s visokim UV koji se koriste putem u.o., te je posljedično mali broj njihovih potomaka prihvatljivih za genotipizaciju. Također treba napomenuti da se u nas već duže vrijeme ne provodi embryo-transfer što otežava dobivanje većeg broja genetski vrijednih potencijalnih kandidata za genotipizaciju. Iako se cijena genotipizacije snižava, cijena provedbe genomske selekcije u većem obimu je još uvijek visoka i zahtjeva veći ljudski angažman.

Zaključak

Sveukupno 13 mladih genomski testiranih simentalskih bikova je nakon provedene genotipizacije i genomskog vrednovanja odabранo temeljem zadanih kriterija i preuzeto u centre za u.o. te se njihovo sjeme koristi za osjemenjivanje krava simentalske populacije u RH i drugih država. Na taj način je provođenje genomske selekcije uzgajivačima omogućilo korištenje sjemena mladih bikova iz nacionalnog uzgojnog programa koji su konkurentni stranim, a cijena njihovog sjemena je prihvatljiva i dostupna u dovoljnoj količini. Na nacionalnoj razini, RH je od države koja skoro isključivo koristila sjeme iz uvoza započela sa značajnjim korištenjem sjemena domaćih bikova iz programa genomske selekcije te je postala i izvoznica. Sjeme šest genomski testiranih bikova se koristi na međunarodnoj razini u Njemačkoj (Bavarska), Francuskoj, Češkoj, Srbiji, Kosovu i Turskoj od kojih je jedan bik (Mozilla) odabran za bikovskog oca u državi Bavarskoj. Kako bi povećali broj genotipiziranih grla i broj farmi koje sudjeluju u programu genotipizacije, a time i broj bikova koji će biti korišteni za u.o. potrebno je značajnije povećati finansijska sredstva kao i ljudski angažman u traženju potencijalnih farmi odnosno kandidata. Također je potrebno nanovo vratiti tehniku embryo-transfera u provedbu uzgojnog programa kao značajnu podršku razvoju genotipizacije.

NOVI PRISTUPI GOSPODARENJU I UZGOJU MLJEĆNIH KRAVA ZA AUTOMATIZIRANE MUZNE SUSTAVE

prof. dr. sc. Pero Mijić, izv. prof. dr. sc. Tina Bobić

Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek
pmijic@fazos.hr

Sažetak

Suvremeno govedarstvo i proizvodnja mlijeka prilično su izloženi i ovisni o globalnim ekonomskim smjernicama. Razmak između uspjeha i neuspjeha vrlo je mali i često puta ovisan o marginalnom čimbeniku. Kao odgovor na svakodnevne izazove u proizvodnji, na mlječnim farmama sve se više uvodi robotizacija pojedinih radnih operacija. Najzahtjevniji posao je svakako mužnja krava. Ovaj trend robotizacije se izuzetno brzo širi u mnogim razvijenim stočarskim zemljama Europe i Svijeta. S trenutnih 50-tak robova, i hrvatski farmeri uvode u proces proizvodnje robote za mužnju krava. Stručne i znanstvene analize upućuju na važnost kvalitetne pripreme farmera s novim organizacijskim i tehnološkim izazovima u gospodarenju farmom pri uvođenju AMS-a. Farmer će se doživjeti brojna nova iskustva, prilagodbe, savjete, suradnje i očekivanja. Kako bi njegovo stado bilo što bolje prilagođeno robotu, vrlo važno je unaprijediti i uzgojno-seleksijski rad. Pri tome, težište se stavlja na pojedinačna svojstva koja imaju važnost za uspješnu robotiziranu mužnju. U Svijetu već postoje uzgojne organizacije koje su uvele dodatne uzgojne vrijednosti za robota. To bi svakako trebao biti i put djelovanja uzgojnih udruženja u Republici Hrvatskoj.

Uvod

Proizvodnja mlijeka krava je vrlo zahtijevan i kontinuiran posao tijekom cijelog svojeg procesa. To je iz razloga što ovu proizvodnju prate brojni proizvodni procesi i operacije koje se bez iznimki svakodnevno ponavljaju, pa čak i više puta tijekom jednog dana. Pri tome se, između ostalog, misli na hranidbu krava, čišćenje objekta, mužnju i sl. Tijekom ovih poslova prisutnost farmera je skoro neizbjježna, jer svaki njegov propust ili nedosljednost dovodi do narušavanja proizvodnih rezultata i finansijskih posljedica. Ne treba zaboraviti kako su i standardi proizvodnje, higijene, zdravlja životinje i kvalitete pomuzenog mlijeka prilično visoki. Zbog

svega navedenog, nastala je potreba za boljim, sigurnijim i točnijim upravljanjem procesom proizvodnje mlijeka.

Odgovor na ove tehnološke zahtjeve pokušao se naći u najnovijim današnjim tehnologijama, odnosno u robotima. Tako su se kroz znanstvena i stručna istraživanja razvili i proizveli roboti prilagođeni poslovima na govedarskim farmama. Prvi roboti koji su ugrađeni na govedarske farme bili su roboti za mužnju krava. Prema navodima de Konig-a i Rodenburg-a (2004.) prvi takav robot je ugrađen na komercijalnoj farmi u Nizozemskoj 1992. godine. Razlog zašto su prvi roboti bili namijenjeni baš za mužnju, a ne za neki drugi proizvodni proces je taj što je mužnja krava jedna od najzahtjevniji i najkritičnijih točaka u proizvodnji mlijeka. Kada se danas govori o robotiziranoj mužnji, tada se misli ne samo na uređaj koji obavlja mužnju, nego na cijelokupni sustav koji podržava proces proizvodnje mlijeka. Takav sustav se zove automatizirani sustav mužnje (AMS). Prema navodima Hovinen-a (2003.), AMS je neovisan o ljudskom miješanju u proces mužnje, pri čemu su najvažnije razlike u odnosu na konvencionalnu mužnju što su intervali mužnje promjenjivi, što je povećana učestalost mužnje, što je različita priprema vimena za mužnju, što je pojedinačna mužnja po četvrtima, ali isto tako i što je nedostatan vizualni pregleda prvih mlazova mlijeka.

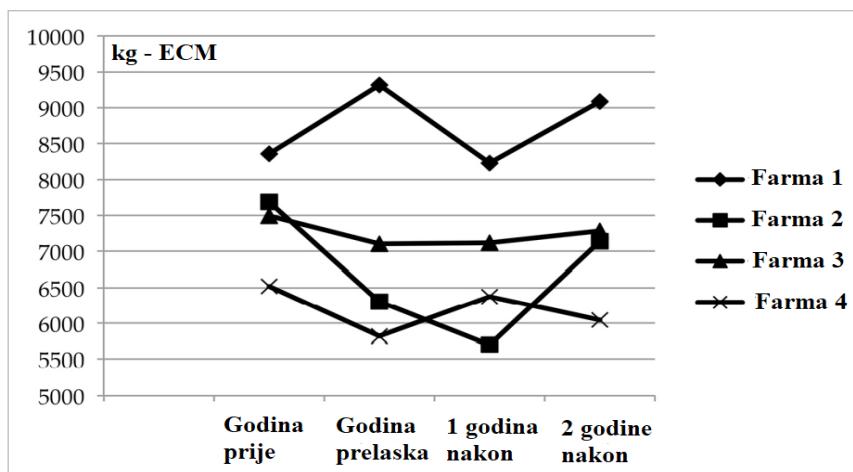
Kako bi AMS na mlijecnim farmama imao što veću radnu učinkovitost, a farmeru donio što veću ekonomsku korist, potreban je drugačiji pristup gospodarenju farme i uzgoju životinja. Ovaj novi pristup obuhvaća više čimbenika: od organizacijskih, tehničkih i građevinskih prilagodbi (Rodenburg, 2017.) pa sve do poslova selekcije i odabira proizvodnih krava (Hilbk-Kortenbruck i Fry, 2020.). Ovo je posebno važno iz činjenice što stado, odnosno mlijecne krave, trebaju biti eksterijerno i fenotipski prilagođene AMS-u. Tu se prije svega misli na niz značajki vimena krave (položaja sisa, izgleda vimena, mlijecnosti), ali i neke druge osobine koje u konvencionalnoj mužnji nisu do sada promatrane (broj posjeta krava robotu, temperament krava, vrijeme boravka krave u boksu i sl.) (Rinell, 2013.). Sve ove informacije mogu poslužiti farmeru u procjeni uspješno prilagođene krave robotiziranoj mužnji. Pri tome se ne smije zanemariti zdravlje vimena i higijena mužnje. Treba napomenuti kako je higijena mužnje podjednako važna u svim sustavima mužnje zbog izravnog utjecaja na kvalitetu mlijeka. Dobra higijena mužnje uključuje učinkovitu pripremu vimena za mužnju, tečan proces mužnje, pouzdano otkrivanje i odbijanje neprihvatljivog mlijeka i inspiriranje mljekovoda nakon mužnje. Sve ove navedene značajke mužnje, kroz dugo godišnja istraživanja i nadogradnje, doveli su do toga da današnji AMS-i imaju minimalni utjecaj na zdravlja vimena.

Cilj ovog rada je upoznati stručnu javnost o potrebi novih načina gospodarenja i uzgoju mlječnih krava za farme i farmere koje posjeduju AMS. Uspješna implementacija robota na farmi prije svega je veliki menadžerski izazov koji podrazumijeva bolje proizvodne rezultate, stabilno zdravlje životinja, unaprjeđenje mjera dobrobiti, učinkovito iskorištenje robota, te uspješnog i profitabilnog farmera.

Prilagodba novom načinu gospodarenja farmom

Uvođenje nove organizacije upravljanja nekom proizvodnom operacijom u svojoj početnoj fazi primjene može naići na velike izazove. Prema navodima Balogun-a i Hope-Hailey-a, (2004.) novi načini upravljanja često puta su reaktivni, diskontinuirani i improvizirani sa stopom neuspjeha i do 70 %. Uvažavajući ove navode, vrlo je važno pri uvođenju AMS-a na farme dobro analizirati postojeće stanje u proizvodnji, organizaciji i vođenju farme, kao i rješenja za predstojeće izazove u proizvodnji.

Grafikon 1. Proizvodnja mlijeka po kravi (ECM) na primjeru četiri farme u Nizozemskoj koje su preše s konvencionalne na robotiziranu mužnju (Hansen i Jervell, 2014.)



Kao dobar primjer brojnih očekivanih, ali i ne očekivanih detalja u organizaciji i upravljanju farmom tijekom prelaska i prilagodbe na AMS može nam poslužiti istraživanje Hansen-a i Jervell-a (2014.). Autori su radili istraživanje na norveškim farmama, gdje danas oko 50 % (oko 4.5000) farmi posjeduje AMS. Autori su na četiri slučaja prikazali važnost pripreme i prilagodbe novog načina upravljanja

i gospodarenja farmom koje su prešle s konvencionalnog načina mužnje na AMS (Grafikon 1).

Između promatranih farmi utvrđene su velike razlike u proizvodnji mlijeka, iako su sve promatrane farme imale istu želju i cilj. Može se vidjeti kako su Farma 1 i 3 ukupno gledano imale veću mliječnost od Farme 2 i 4. Međutim, samo je Farma 1 u godini prelaska na AMS imala veću proizvodnju, kao i veću proizvodnju nakon dvije godine. Ostale tri farme imale su turbulentnu tranziciju. Na Farmi 2 proizvodnja mlijeka značajno je pala u godini prelaska, kao i u godini nakon prelaska i to približno za 2.000 kg po kravi. Na Farmi 4 također dolazi do pada proizvodnje u godini prelaska, koja se nije značajnije promjenila niti u naredne dvije godine. U slučaju Farme 3 proizvodnja mlijeka je pala, ali znatno manje nego na Farmi 2 i 4. Međutim Farma 3 je i dalje imala veću proizvodnju u odnosu na ove dvije farme. Na Farmi 4 bila je velika smrtnost teladi (18 % kroz tri godine), dok su ostale tri farme izgubila samo 6 % u istom razdoblju. Nadalje, Farma 1 i 3 izlučili su manje krava tijekom tranzicije i bili su puno bolji u planiranju proširenja stada i uzgoju junica. Za remont stada kupiti su samo 23, odnosno 16 % krava i junica, dok su Farme 2 i 4 kupile 45, odnosno 46 %. Ove razlike pridonijele su ekonomičnosti proizvodnje Farmama 1 i 3 u odnosu na Farme 2 i 4. Kao zaključak istraživanja autori navode osam organizacijskih i tehnoloških značajki na koje farmer treba obratiti pozornost pri uvođenju AMS-a na farmu (Tablica 1.).

Tablica 1. Usporedba organizacijskih i tehnoloških značajki u proizvodnju na primjeru četiri farme koje su prešle na AMS (Hansen i Jervell, 2014.)

Značajka promjene	Farma 1	Farma 2	Farma 3	Farma 4
Promjena načina gospodarenja	Postupno povećanje stada, tehnološka prilagodba	Transformacija; povećanje stada; nova tehnologija, nova organizacija	Postupno povećanje stada, tehnološka prilagodba	Transformacija; povećanje stada; nova tehnologija, nova organizacija
Nova iskustva	Ulaganje u izgradnju, proširivanje i izmjena sustava	Diversifikacija na druga područja	Izgradnja, proširenje i promjena sustava i suradnje	Ograničeno iskustvo promjene

Značajka promjene	Farma 1	Farma 2	Farma 3	Farma 4
Kapacitet farme	Napregnuto, ali dovoljno	Napregnuto, produžena tranzicija	Napregnuto, ali dovoljno	Napregnuto, produžena tranzicija
Promjena menadžmenta (tranzicijsko razdoblje)	Povećanje proizvodnje	Problemi s tehnologijom, pad proizvodnje, visoka stopa izlučenja, zategnuto partnerstvo	Nešto očekivanih problema, brz oporavak	Problemi s tehnologijom, pad proizvodnje, visoka stopa izlučenja
Motivacija	Unutarnja, oslonjena na vlastito znanje i stručnost	Vanjska	Unutarnja, oslonjena na vlastito znanje i stručnost	Vanjska
Korištenje savjetnika	Dostupno prije promjene	Ograničena	Dostupno prije i poslije promjene	Ograničena
Planiranje zajedničkog djelovanja	Ograničeno	Ograničeno	Pažljivo	Ograničeno
Očekivanja nakon promjena	Bolje od očekivanog	Financijsko opterećenje, nije odgovaralo očekivanom	Prekoračenje ciljeva ranije od očekivanog	Nije ispunilo očekivanja

Izbor načina kretanja krava u stajama sa AMS-om

Odabir načina kretanja krava u staji je najčešće povezan s odabirom proizvođača robota, jer svaki proizvođač ima svoj koncept na kojem temelji izgradnju svoje opreme. Ovdje bi naveli neke značajke pri odabiru, a o krajnjem izboru odlučuje sam farmer. U robotiziranoj mužnji krava postoje dva glavna koncepta kretanja krava u staji: prvi je slobodno kretanje krava (engl. »Free Traffic«), a drugi je usmjeren (engl. »Guided Traffic«), pri čemu se ovdje mogu razlikovati tri izvedenice usmjerenog kretanja. Važno je reći kako izbor koncepta kretanja krava može imati utjecaj na proizvodne rezultate, učinkovitost rada i udobnosti krava, i sve to treba uzeti u razmatranje pri odabiru izvedbe AMS-a (Tablica 2.).

Tablica 2. Podatci za muzne, hranidbene i proizvodne parametre kod slobodnog i usmjerenog kretanja krava u AMS-u (Bach i sur., 2009.)

Parametar (po kravi/dan)	Slobodno kretanje (Free Traffic)	Usmjereno kretanje (Guided Traffic)	P
Broj ukupnih mužnji	2,2	2,5	***
Broj tjeranja krava na mužnju	0,5	0,1	***
PMR* unos (kg)	18,6	17,6	NS
PMR* obroka (broj)	10,1	6,6	***
Unos koncentrata (kg)	2,5	2,5	NS
Proizvodnja mlijeka (kg)	29,8	30,9	NS
Mast (%)	3,65	3,44	NS
Protein (%)	3,38	3,31	NS

*Djelomični TMR za proizvodnju manju za 7 kg od prosjeka proizvodne skupine;

***visoko signifikantno (<0,001); NS – nije signifikantno

Najnovije generacija robota za mužnju koje proizvode neke kompanije pokazuju nešto drugačije rezultate koji idu značajno u korist slobodnog kretanja krava (MPR, 2020). Bez obzira na izbor koncepta, na mužnju iz nekog razloga ipak ne dođu sve krave. Tada mora »uskočiti« farmer i takve nepomužene krave prisilno potjerati na mužnju. Ovakva situacija bi se mogla se umanjiti prisiljavanjem krava za ulazak u čekalište robota, odnosno dogradnjom selekcijskih vrata koja će usmjeriti pravac kretanja krava (Harms i sur. 2002.; Rodenburg i Wheeler, 2002.; Bach i sur., 2009.). Takav način se smatra »vođenim ili prisilnim« kretanjem krava. Općenito se može reći kako postoje četiri oblika kretanja krava pri korištenju automatskog muznog sustava:

- 1. Potpuno slobodno kretanje krava**, odnosno krave cijelo vrijeme imaju neograničen pristup boksu za mužnju, hranidbenom stolu i prostoru za odmor.
- 2. Usmjereno kretanje krava s jednosmjernim rutama (koridorima) tipa »PRVO MUŽNJA«.** Značajka ovog koncepta su jednosmjerna vrata koja blokiraju putanju krava na pravcu od prostora za odmor do hranidbenog stola. Krave prvo moraju proći kroz boks za mužnju, pri čemu će biti ili pomužene (ukoliko je vremenski interval između mužnji dovoljno velik) ili odbijene od mužnje (ako je

interval između mužnji prekratak), kako bi došle do hranidbenog stola. Nakon hranidbenog stola omogućuje im povratak u prostor za odmor i to kroz jednosmjerna pametna vrata.

- 3. Usmjereni kretanje uz predselekciju.** Značajka ovog koncepta sastoji se u tome da je kravama omogućeno kretanje iz prostora za odmor prema nekom drugom prostoru kroz seleksijska vrata, koja ih dalje usmjeravaju ili prema čekalištu za mužnju ili prema hranidbenom stolu. Ovakav način smanjuje vrijeme čekanja za mužnju i hranjenje, iz razloga što jedino krave koje su pogodne za mužnju prolaze kroz muzni boks.
- 4. Usmjereni kretanje krava s jednosmjernim rutama (koridorima) tipa »PRVO HRANIDBA«.** U ovom konceptu krave idu od hranidbenog stola prema robotu za mužnju a nakon toga u prostor za odmor. Ovaj način usmijerenog kretanja izvodi se tako što krave napuštajući prostor za odmor prvo dolaze jednosmjerskim koridorom (i to bez mogućnosti vraćanja) u predseleksijski prostor koji ih dalje pametnim vratima usmjerava ili prema hranidbenom stolu ili prema robotu za mužnju.

Važnost nadogradnje uzgojnih programa za krave u AMS-u

S ciljem pomoći farmerima pojedine stočarski razvijene zemlje počele su nadogradivati uzgojne programe prateći neka nova svojstva krava važna za robotiziranu mužnju. Tako je Njemačko Holstein udruženje (DHV – Deutscher Holstein Verband) u suradnji sa informacijskom tvrtkom (VIT – Vereinigte Informationssysteme Tierhaltung) razvilo novu uzgojnu vrijednost pod nazivom »RZ Robot«. RZ Robot prvenstveno obuhvaća svojstva vimena u pogledu oblika, veličine i položaja sisa, te muznih svojstava, ponašanje krava tijekom mužnje, somatske stanice u mlijeku, te mobilnost krava u staji. U skupnom indeksu (RZG) uvedena je dodatna uzgojna vrijednost (RZ Robot), koja se odnosi na ocjenu bikova prikladnih za robotiziranu mužnju. RZ Robot kombinira svojstva koja su od velikog značaja u selekciji bikova na farmama koje koriste robote za mužnju. Kriterij odabira definiran je na način da se prvenstveno gledaju muzna svojstva, dužina sisa i položaj stražnjih sisa. Ukoliko bik ne zadovoljava minimalne uvjete u tim svojstvima, smatra se kako nije pogodan za robote i u njegovom indeksu se ne prikazuje RZ Robot vrijednost (Tablica 3.). Također, postoji i dodatni kriterij odabira prema vrijednostima relativne uzgojne vrijednosti. Ovaj kriterij se izračunava tako što se vrednuje udio pojedinih svojstava i njihova uzgojna vrijednost. To znači da bi neki bik dobio RZ Robot ocjenu, treba imati određenu minimalnu ocjenu (≥ 100).

Tablica 3. Prikaz svojstava koja ulaze u ocjenu bikova prikladnih za robotiziranu mužnju (prema RUW, DHV, VIT)

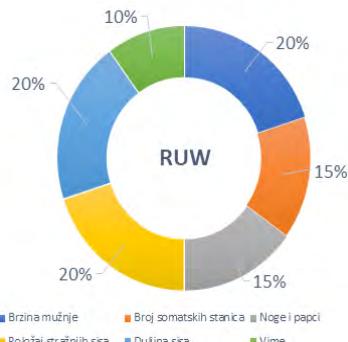
Svojstva	Relativna vrijednost (%)	Minimalni uvjeti za RZ Robot
Brzina mužnje	20	≥ 94
Broj somatskih stanica	15	
Noge i papci	15	
Položaj stražnjih sisa	20	≤ 106
Duljina sisa	20	
Vime	10	≥ 94
RZ Robot	100	≥ 100

Kao što se može vidjeti iz Tablice 3. težište uzgojne procjene je stavljen na nekoliko svojstava:

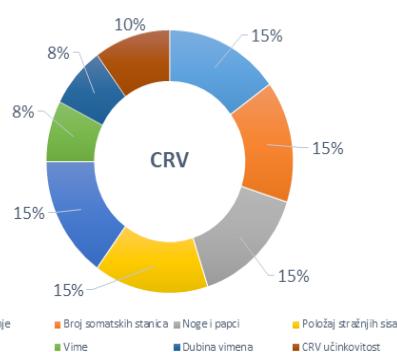
- Brzina mužnje** – učinkovitost robota za mužnju raste s brojem mužnji po danu. Stoga, farme koje imaju AMS trebaju krave koje se brzo pomazu. RZ Robot se stoga izračunava samo za bikove koji imaju indeks mužnje (RZD) od najmanje 94. Osim toga, RZD-u se daje visoka težina od 20 % unutar vrijednosti RZ Robot-a.
- Broj somatskih stanica** – farme koje imaju AMS posebnu pozornost trebaju obratiti na broj somatskih stanica. Stoga uzgojna vrijednost za broj somatskih stanica (RZS) također ima visoku težinu od 15% u RZ Robotu (zbog negativne korelacije između brzine mužnje i broja somatskih stanica). Kako su obje osobine uzete u obzir kod RZ Robot, tada će izbor bikova za RZ Robot imati prilično rijetku kombinaciju dobrih vrijednosti i za muznost i za broj somatskih stanica.
- Noge i papci (fundament)** – prednosti robota za mužnju mogu se iskoristiti samo ako su krave spremne za hodanje te često dolaze na mužnju. U indeksu za noge i papke optimalno su kombinirane osobine kretanja, papaka i položaj nogu. Spremnost na kretanje, odnosno ocjena za noge i papke, dosta je visoka i iznosi 15% u RZ Robotu.
- Vime, položaj stražnjih sisa, duljina sisa** – osobine vimena su vrlo važne za farme koje imaju AMS. Položaj stražnjih sisa iznimno je bitan, odnosno izni-

mno je važno da stražnje sise nisu postavljene preblizu jer ih robot za mužnju neće prepoznati i pripremiti u optimalnom vremenu za mužnju. Također i duljina sisa ima važnu ulogu u držanju sisnih čaša nakon što je pričvršćena. Iz tog razloga, RZ Robot je određen samo za bikove koji imaju dovoljnu udaljenost stražnjih sisa (ZW najviše 106) i dovoljnu duljinu sisa (ZW najmanje 94). Vrijednost ta dva svojstva zastupljena je sa visokih 20% u ocjeni RZ Robot. Ocjena za vime u iznosu od 10% također osigurava uzimanje u obzir razvoj suspenzornog ligamenta i dubina vimena. Duboko vime je nepoželjno s higijenskog stajališta, ali i zbog neučinkovite provedbe mužnje za robota.

Grafikon 1. Prikaz zastupljenosti pojedinih svojstva u relativnoj uzgojnoj vrijednosti koje ulaze u ocjenu za robot (RZ Robot)



Grafikon 2. Prikaz zastupljenosti pojedinih svojstva u relativnoj uzgojnoj vrijednosti koje ulaze u ocjenu za robot (CRV)



Ovisno o uzgojnim organizacijama i zemlji u kojoj se provodi ovakav način odabira bikova, dodatna uzgojna vrijednost za robot procjenjuje se na temelju sličnih, ali i različitih parametara. Tako se u Njemačkoj za uzgojnu procjenu RZ Robot prati šest svojstava kod krava, dok su u Nizozemskoj za uzgojnu procjenu (CRV) prati osam svojstava. Primjeri se mogu vidjeti u Grafikonu 1. i 2. Sve ove procjene i vrijednosti odnose se na Holstein pasminu i do sada se nije radila uzgojna procjena za simentalca i smedu pasminu. Međutim, kako farmeri koji posjeduju AMS na farmi imaju mogućnost uvida u veliki broj proizvodnih podataka, prema navodima Lunc-a (2019) iz LfL Bayern, moguće je u budućnosti i kod ovih pasmina očekivati uzgojne procjene za robotiziranu mužnju.

Preporuke za unapređenje uzgojnog programa

Sažeto bi se moglo reći kako sve ustanove i organizacije koje se bave unaprjeđenjem mjera uzgojnog programa krava za AMS daju određene preporuke za unapređenje uzgojnog programa goveda. Preporuke navedene u Tablici 4. odnose se na bikove Holstein pasmine i to na ciljano sparivanja, odnosno ciljanu selekciju.

Tablica 4. Prikaz minimalnih uvjeta ocjena uzgojnih vrijednosti prema svojstvima koja ulaze u ocjenu Holstein bikova prikladnih za robotiziranu mužnju

Svojstva	Minimalni uvjeti			
	RUW (RZ Robot)	CRV (Roboter)	WWS (RobotPRO)	Semex (Robot Ready)
Brzina mužnje	≥ 94	≥ 94	≥ 94	≥ 98
Temperament mužnje				≥ 95
Broj somatskih stanica	-	≥ 100	-	≤ 2,99
Otpornost na mastitis	-	-	-	≥ 100
Noge i papci	-	≥ 106	-	≥ 0
Položaj stražnjih nogu	-	-	-	≥ 2
Vime	-	≥ 100	-	≥ 2
Dubina vimena	-	-	-	> -2
Duljina sisa	≥ 94	≥ 94	≤ 106	od -6 do +10
Položaj sisa	-		≤ 106	> -4
Položaj stražnjih sisa	≤ 106	≤ 108	≤ 106	od -7 do +4

Zbirne preporuke za unapređenje uzgojnih programa za krave u robotiziranoj mužnji okvirno se mogu svesti na sljedeće:

- 1. Jasan cilj uzgoja:** na farmama sa AMS-om, dobro vime, noge i papci su važniji nego na farmama s konvencionalnom mužnjom. Ipak, cilj uzgoja je specifičan za svaku pojedinačnu farmu, tako da su središtu uzgoja trebaju biti sve one mjere koje će ukloniti slabosti iz vlastitog stada (Masbaum, R. – CRV.).

- 2. Kvalitetna predselekcija:** uzgojna procjena za robota uglavnom koristi predselekciju bikova. Tako će užgajivač suziti širok raspon ponuđenih bikova za rasplod i pri tome odabrati najprikladnije bikove za svoje krave. Međutim, pri tome: »Ne treba isključiti sve bikove koji nemaju ocjenu uzgojne vrijednosti za robot, jer primjerice čak i bik koji je samo jedan bod izvan granice, može još uvijek biti prikladan za neku kravu na farmi (Verwaaijen, S. – Semex).
- 3. Pojedinačne osobine:** Prilikom sparivanja uz opće kriterije treba tražiti i pojedinačne osobine (s visokim uzgojnim vrijednostima), a koje su važne za robotiziranu mužnju. Sparivanje se može temeljiti na genomskim podacima i/ili vizualnoj percepciji krava.
- 4. Sigurnost procjene:** Sigurnost uzgojne vrijednosti za robota se ne može dati izravno jer nije u potpunosti prihvatljiva. Uzgojna vrijednost temelji se samo na skupu pojedinačnih osobina, koje pri tome imaju svoju sigurnost. Pouzdanost pojedinačnih osobina veća je kod bikova testiranih na kćerima nego kod mladih genomskih bikova. Pri korištenju mladih bikova, uvijek treba postojati mogućnost varijacije.
- 5. Programi sparivanja:** uzgojna vrijednost za robe i relevantne pojedinačne osobine mogu se zajedno uzeti u obzir u programima odabira bikova za pojedinačna gospodarstva. Tada je moguće dodati ili isključiti pojedinačna svojstva.
- 6. Obiteljsko podrijetlo krava:** pored već navedenih važnih svojstava krava poput vimena, nogu i papaka, vrlo važne uloge za robota imaju temperament i ponašanje krava tijekom mužnje. Iako su temperament mužnje ili muznost integrirani u uzgojnu vrijednost robota, uvijek u stаду postoje »posebno prikladne krave« za robota s poznatim obiteljskim podrijetlom. U takvim slučajevima treba postojati iznimka u seleksijskom odabiru neovisnu o uzgojnim vrijednostima.

Zaključak

Uvođenje novog načina upravljanja farmom može u svojoj početnoj fazi dovesti i do određenog neuspjeha. Međutim, kvalitetnom pripremo i gospodarenjem, proizvodni uspjesi ubrzo će biti vidljivi. Zato farmer treba biti pripremljen za tranzicijsko razdoblje pri prelasku s konvencionalne na robotiziranu mužnju. Organizacija kretanja krava u staji najčešće je povezana sa izborom proizvođača robota. Tu postoji više alternativa, pri čemu farmer odlučuje što je za njegovu farmu najbolje. Pri tome treba koristiti savjete stručnih i znanstvenih ustanova. Veliki izazovi su i za uzgojne organizacije kojima se otvaraju nove mogućnosti za unapređenje uzgojnih programa za krave i bikove koji će se koristiti u robotiziranoj mužnji.

Poruka za kraj:

»Najbolje krave za robota su one koje nemaju problema s povezivanjem na robot, koje nemaju potrebu aktivirati mastitis alarme, te one koje nisu u skupini koja kasni na mužnju. Roboti za mužnju su odličan alat koji će napraviti revoluciju u proizvodnji mlijeka, ali Vi ste kao farmer i dalje najvažniji jer ste Vi menadžer.«

(Caron, J. D.)

Literatura

1. Bach, A., M. Devant, C. Iglesias, A. Ferrert. 2009. Forced traffic in automatic milking systems effectively reduces the need to get cows, but alters eating behavior and does not improve milk yield of dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 92:1272–1280.
2. Bakke, K. A., Heringstad, B. (2015.): Data from automatic milking systems used in genetic evaluations of temperament and milkability. 66th EAAP Annual Meeting – Warsaw, Poland 31st of August to 4th of September 2015.
3. Balogun, J. Hope, Hailey, V. (2004.): Exploring Strategic Change. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall International.
4. DHV – Deutscher Holstein Verband (2014.): RZRobot: Neuer Index für AMS-Betriebe.
5. de Koning, K., Rodenburg, J. (2004.): Automatic milking: State of the art in Europe and North America. Ur: Meijering, A., Hogeweine, H., de Koning, C.J.A.M. Automatic Milking: A Better Understanding, Wageningen Academic Publishers, Wageningen, the Netherlands (2004), pp. 27-37.
6. Hansen, B. G., Jervell, A. M. (2015.): Change Management in Dairy Farming. *Int. Jrnl. of Soc. of Agr. & Food*, 22 (1): 23–40.
7. Hilbk-Kortenbruck, K., Christin Fry, A. (2020.): Robotertaugliche Kühe züchten. Elite, 12/2020. <https://www.elite-magazin.de/herdenmanagement/robotertaugliche-kuhe-zuchten-15960.html> (pristupljeno 16. 11. 2021.)
8. Hovinen, M. (2003): Milking hygiene in automatic milking. 34th R3-Nordic Contamination Control Symposium. VTT Symposium 229, June 2-4, 2003, Turku, Finland, pp. 169-172.
9. MPR – Year statistics (2020.). <https://www.lely.com/mpr-benchmark-results/>
10. Piwcynskil, D., Gondek, J., Sitkowska, B., Kolenda, M. (2020.): Comparison of results coming from automatic milking system in selected countries in Europe and U.S. *Journal of Central European Agriculture*, 21 (2).187-196.
11. Reksen, O. (2017.): Breeding for better adaptation of dairy cows to AMS. Norwegian University of Life Sciences. <https://www.nmbu.no/en/faculty/vet/departments/prodmed/projects/ams/project-aims/node/33250> (pristupljeno 16. 11. 2021.)
12. Poppe, M. (2020): Milking robot helps to breed trouble-free cows. Wageningen University & Research. <https://www.wur.nl/en/Research-Results/Research-Institutes/livestock-re>

- search/ show-wlr/Milking-robot-helps-to-breed-trouble-free-cows.htm (pristupljeno 16. 11. 2021.)
13. Rinell, E. (2013.): A genetic analysis of traits recorded by automatic milking systems – the possibility for a new method to evaluate temperament of dairy cows. Master's Thesis. Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Animal Breeding and Genetics, 420, Uppsala, 2013.
 14. Rodenburg, J. (2017.): Robotic milking: Technology, farm design, and effects on work flow. *Journal of Dairy Science*, 100, 9, 7729-7738.

VAŽNOST FERMENTACIJE U BURAGU ZA ZDRAVLJE I PROIZVODNju MLIJEČNIH KRAVA

izv. prof. dr. sc. Goran Kiš

Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, Zavod za hranidbu životinja
kis@agr.hr

Optimiziranje probavne funkcije za bolje zdravlje vimena

Sve je prihvaćenija činjenica da će se sve ono što se događa u buragu prenijeti na cjelokupnu probavu, metabolički status, jetru i imunitet, pa čak sve do mliječne žlijezde krave. Od buraga do mliječne žlijezde, krava je domaćin nizu specifičnih mikroorganizama koji igraju važnu ulogu u ovoj kaskadi događaja. Pojava acidoze i njezinih posljedica, van buraga, savršen su primjer ovog 'mikrobnog kontinuuma'. Poznato je da hranidba bogata škrobom ili šećerima, koji su lako fermentabilni, mijenja sastav i raznolikost mikrobnih zajednica buraga i općenito njihove funkcije. Povratno, ova promjena dovodi do promjena profila fermentacije i smanjenja pH buraga, što karakterizira acidozu. Nizak pH buraga tijekom duljeg razdoblja može negativno utjecati na konzumaciju, mikrobeni metabolizam i učinkovitost hrane jer inhibira zajednice koje razgrađuju vlakna.

Uloga bakterija

Dobro je poznato da acidoza inducira oslobođanje velikih količina lipopolisaharida (LPS) u krvotok. LPS su komponente bakterijskih struktura koja se uglavnom oslobođa kada bakterije ugibaju. Pokazalo se da ove tvari također pokreće i upalu stjenke buraga. Hranidba mliječnih krava povezana s acidozom može izazvati smrt bakterija i također povećati opsežnost promjena mikrobne populacije, što dovodi do snažnog povećanja LPS-a u buragu. Osim LPS-a, tijekom acidoze mogu se osloboditi i spojevi, indikatori upala, poput histamina. Histamin proizvode bakterije tolerantne na niski pH i može se akumulirati u slučajevima akutne acidoze.

Brzo fermentabilni ugljikohidrati obroka

Visoka razina brzo fermentirajućih ugljikohidrata obroka, što je slučaj kod hranidbe s visokim sadržajem koncentrata (žitarica) potiče proizvodnju hlapljivih masnih kiselina (HMK) koje su važan izvor energije za životinju. Međutim, brzo fermentirajući ugljikohidrati će, također, povećati i proizvodnju mliječne kiseline,

koja se može nakupljati u buragu. Ove visoke koncentracije kiseline imaju štetne učinke na stjenku buraga, što dovodi do oštećenja papila i razaranja stjenke buraga, te do ukupnog povećanja njene propusnosti.

Upale

Zbog ove propusnosti stjenke buraga, upalne molekule kao što su LPS i histamin mogu lako prijeći iz buraga u krvotok, pokrećući sistemsku upalu koja uključuje veće potrebe za glukozom i povećanu potrebu za energijom. Upalni procesi tako mogu preusmjeriti hranjive tvari koje su bitne za sintezu komponenti mlijeka. Histamin koji se oslobađa u krvotok također može izazvati upalu na razini papaka, uzrokujući laminitise. Ukratko, acidoza i uvjeti u buragu mogu dovesti do stvaranja višestrukih toksičnih spojeva koji posljedično mogu utjecati na i druge organe izvan buraga.

Utjecaj na zdravlje i mlijeko

Osim smanjenja raspoložive uzdržne i proizvodne energije za sintezu mlijeka, prisutnost toksičnih spojeva u krvotoku utječe i na imunitet i upale vimena. LPS se mogu transportirati kroz krvotok do mlječne žljezde gdje uzrokuju lokalnu upalu. Ovaj imunološki odgovor može narušiti imunološku obranu sisa, pa čak i uništiti njihovu zaštitnu funkciju, što povećava izloženost životinje invaziji bakterija i povećava rizik od mastitisa. Utvrđeno je da su upalni procesi u vimenu povezani sa smanjenjem sadržaja proteina u mlijeku. Slična su zapažanja uočena s histaminom, štoviše osim što utječe na mikroorganizme u buraga i debelom crijevu, uočeno je da acidoza mijenja mikroorganizama u samom mlijeku. Kao rezultat toga, acidoze mogu narušiti dobru tjelesnu kondiciju i proizvodnju mlijeka kroz poremećaje u buragu, što se događa zbog promjene mikrobne fermentacije, odnosno, zbog učinaka acidoze na upale i općenito imunitet, koji se može i treba promatrati izvan samog buraga.

Manipuliranje fermentacijom u buragu radi poboljšanja proizvodnje

Procesom fermentacije u buragu lako se može manipulirati kako bi se poboljšala proizvodnja i/ili kako bi bolje odgovarala određenoj vrsti proizvodnje.

Sastav obroka

S promjenama omjera voluminozne krme i koncentrata obroka, omjer octene i propionske kiseline u buragu će se povećati, a obrnuto će se dogoditi kada se

smanji omjer voluminoza nasuprot i koncentratima. Promjene u molarnom omjeru acetata i propionata također ovise o vrsti žitarica koje se koristi u koncentratnom dijelu obroka, te o tome jesu li zrna prerađena mljevenjem/peletiranjem (Tablica 1). Takve promjene u proizvodnji hlapljivih masnih kiselina (HMK) u buragu mogu biti korisne pri planiranju hranidbe za različite kategorije preživača. Na primjer, za krave u laktaciji bolje je u buragu imati veći udio octene kiseline (acetat), što postižemo povećanjem omjera grube voluminozne krme : koncentrata jer je octena kiselina osnovni prekursor sinteze mlijecne masti. Povećana mlijecna mast često je povezana s povećanjem mlijecnih proteina u mlijeku zbog visoke korelacije između ova dva čimbenika.

Tablica 1. Učinci različite vrste žitarica i obrade na omjer acetata i propionata u buragu

Žitarica i obrada zrna	Omjer acetat/propionat
Cijelo zrno kukuruza	1,63
Peletirani mljeveni kukuruz	1,39
Cijelo zrno pšenice	2,05
Peletirana mljevena pšenica	1,51

Proteini obroka

U slučajevima kada je opskrba ili uravnoteženost aminokiselina dostupnih za apsorpciju u crijevima ograničena, dopuna osnovnog obroka proteinima, koji su djelomično zaštićeni od razgradnje u buragu, fizičkim ili kemijskim metodama, može poboljšati produktivnost krava u smislu više proizvodnje mlijeka i/ili mesa. Treba se imati na umu da uporaba fizikalne (toplinska) ili kemijske obrade (formaldehidom) ne mora automatski dovesti do poboljšanja i uvećanja željene proizvodnje. Neke od komponenata obroka koji se tako tretiraju mogu se loše probaviti u tankom crijevu ili mogu imati lošije omjere aminokiselina. Stoga takva zaštita proteinskih komponenti ponekad može biti nepotreban trošak, osim ako takav tretman ne slijedi i potrebno utvrđivanje probavljivosti i profila aminokiselina tretiranih krmiva. Stupanj razgradnje proteina obroka u buragu, nema samo značaj da je izvor proteina, već je važan i za učinkovitost iskorištanja ugljikohidrata iz obroka. Visoko topljivi ugljikohidrati u kukuruznoj silaži, na primjer, učinkovitiji su u povećanju razine amonijaka u buragu u usporedbi s celuloznim ugljikohidra-

timu iz sijenu lucerne. To je zbog dostupnosti supstrata koji omogućuju bakterijama buraga da razgrađuju aminokiseline u amonijak. Stoga je regulacija razine amonijaka u buragu moguća odabirom pravog izvora ugljikohidrata uz pravi izvor proteina. Drugim riječima, uz visoko-topljivu sojinu sačmu, u sastavljanju obroka, treba koristiti nisko-fermentirajući izvor ugljikohidrata kao što je sijeno lucerne. Nasuprot tome, kod slabo topljivih proteina potrebno je koristiti izvor visoko fermentabilnih ugljikohidrata kako bi se postigla optimalna koncentracija amonijaka u buragu. Od ukupne količine proteina obroka 60-65% trebao bi biti razgradljivi protein, a 50% od razgradljivog ili 30% od ukupnog proteina, biti brzo-razgradljivi ili topljni protein dok nerazgradljivi protein treba činiti 30-35% od sirovog proteina. U prosječno obroku za mlječnost od 30 kg/d potrebno je 16% sirovog proteina, 10,4% razgradljivog, 5,6% topljnog i 5% nerazgradljivog proteina u suhoj tvari obroka (Tablica 2).

Tablica 2. Potrebne koncentracije pojedinih proteina u obroku mlječnih krava

Frakcije proteina obroka, % od SP	Laktacija			Suhostaj	
	početak	sredina	kraj	početak	kraj
Sirovi protein (SP), % u ST	18-19	16-17	13-15	12-13	15-16
Razgradljivi protein	60-65	64-68	64-68	65-68	60-34
Topljivi protein	35-40	32-36	32-36	32-35	36-40
Nerazgradljivi protein	30-35	30-40	30-40	30-35	30-35

Masti u obroku

Čini se da je dodavanje masti u obroke preživača učinkovit i jednostavan način smanjenja proizvodnje metana, a time i ublažavanja negativnih učinaka metana na energetsku učinkovitost. Učinak masti na proizvodnju metana može se, međutim, razlikovati ovisno o izvoru masti (Tablica 3.), a može se pripisati biohidrogenaciji nezasićenih masnih kiselina u buragu, promicanju proizvodnje propionske kiseline i prevenciji aktivnosti protozoa.

Tablica 3. Utjecaj izvora masnoća na proizvodnju metana u buragu

Izvor masnoća, ulje	Producija metana, %
Soja	-22
Kokos	-33
Palma ulje	-29
Češnjak	-42
Lan	-57

Učestalost hranjenja

Hranjenjem mlijecnih krava 5-6 puta dnevno, održat će se stabilan pH buraga, u rasponu od oko 5,5 do 5,8, ali kada se hrani samo 1-2 puta dnevno, pH vrijednost će u ovom slučaju varirati od oko 5,1 do 7,1 unutar istog dana. Uz stabilnu pH vrijednost u buragu povećat će se probavljivost vlakana zbog povećane mikrobične aktivnosti u buragu, što je rezultat povećane razine energije potrebne za takvu aktivnost (koncentracija ATP-a u buragu je 2,5 puta veća pod visokofrekventnim hranjenjem u usporedbi s niskofrekventnim hranjenjem). Također, visokofrekventno hranjenje smanjuje količinu amonijaka proizvedenog u buragu nakon probave proteina, što ukazuje na nisku razinu stvaranja razgradivih proteina i visoke razine nerazgradivih proteina koji se koriste u produktivne svrhe.

Defaunacija

Prisutnost ili odsutnost određenih mikroorganizama, protozoa, buraga povezana je s karakteristikama fermentacije u buragu i proizvodnjom metana. Procjenjuje se da jedna protozoa može progutati čak 21.000 bakterija na sat. Stoga, uklanjanje protozoa buraga (defaunacija) povećava nastanjenost bakterijske populacije, učinkovitost sinteze bakterijskih proteina i brzinu protoka dušika u dvanaesnik, osobito kada obrok sadrži manjak proteina u odnosu na energetski sadržaj. Iako je probava ugljikohidrata biljnih staničnih stjenki smanjena defaunacijom, poboljšanje opskrbe proteinima i produktivnosti goveda, zajedno sa smanjenjem proizvodnje metana može biti važnije. Što se tiče stočarske proizvodnje, utvrđeno je da su goveda bez fauniranja rasla po stopi 43% brže od fauniranih goveda s istim unosom kada su hranjena niskom razinom proteina. Nekoliko je metoda koje se obično koriste za defaunaciju preživača. Jedna od najčešće primjenjivanih i naj-

jednostavnija je izolacija mladih preživača nakon rođenja od odraslih kako bi se spriječilo prelazak protozoa buraga s majke na potomstvo izravnim prijenosom sline koja sadrži aktivne protozoe. Na taj način telad izolirana od rođenja nisu imala trepetljikaste protozoe sve do navršenih 24 tjedna života. Osim toga postoji i zahtjevnija metoda, hranjenje goveda destilatom kokosovog ulja, bogatog laurinskom kiselinom za suzbijanje protozoa buraga, kroz najmanje 7 dana uz prethodnu (tri dana) oralnu aplikaciju natrij 1-(2-sulfonat-oksi-etoksi) dodekana.

Djelovanjem na mikroorganizme buraga poboljšavamo iskorištenje dušika iz obroka

Dodaci obrocima za mlijecne krave

U programima hraniđbe preživača mogu se koristiti različiti dodaci-aditivi za obroke za upravljanje fermentacijom u buragu i njezino povoljno usmjeravanje. Primjeri ovih aditiva uključuju ionofore, pufere, antibiotike, enzime, biljne ekstrakte, paprene metvice i listove češnjaka. Svaki od ovih aditiva ima specifičnu ulogu i način djelovanja u procesu fermentacije buraga i dovodi do poboljšane učinkovitosti životinja. **Dodaci obrocima mlijecnih krava mogu povećati učinkovitost iskorištenja dušika i smanjiti emisiju amonijaka u okoliš.** Pravilno funkcioniranje buraga, odgovarajuća proteinsko-energetska ravnoteža u buragu i više u cijevima probavljivih proteina također mogu pomoći. Općenito se svi stručnjaci slažu da poboljšanje iskorištenja dušika iz obroka na mlijecnim farmama zahtjeva sveobuhvatan pristup. Proizvođači mlijeka mogu smanjiti emisiju amonijaka poduzimanjem nekoliko mjera. Osim optimizacije obroka za mlijecne krave, druge mogućnosti su poboljšanja u proizvodnji grube voluminozne krme, te pravilni postupci pri uzgoju podmladak i u tranziciji starijih životinja. Dodaci stočnoj hrani još uvijek imaju ograničenu ulogu, ali prema neovisnim istraživanjima mogu pomoći u postizanju željenog cilja.

Visoki gubici dušika iz obroka

Kada je u buragu probava proteina previšoka, izlučivanje dušika također će biti previšoko. Nadalje, ako je u obrocima krava premalo energije, pretvorba aminokiselina u mlijecne proteine bit će neoptimalna i dušik ćemo izgubiti preko mokraće. Najveći dio obroka mlijecnih krava sastoji se od voluminozne hrane. Odnosno, kvalitetna voluminozne krme koja daje puno energije temelj je uspješnog smanjenja gubitaka i smanjene emisije dušika u okoliš.

Različite mjere utječu na emisije dušika

Danas je jedna od najčešće preispitivanim mjerama smanjenja emisije dušika dodavanje aditiva u obroke, no nakon godina i niza istraživanja, dolazi se do jedinstvenog zaključka da aditivi-dodaci mogu doprinijeti smanjenju gubitaka dušika, ali da se ne očekuje nikakva čuda. Nedavno objavljena meta-analiza rezultata istraživanja pokazuje da tanini imaju pozitivan učinak na korištenje dušika iz obroka krava. Važno je naglasiti da očekivani rezultati poboljšanja aditivima uvelike ovise o vrsti obroka i kvaliteti voluminozne krme i koncentrata. Dodavanje sporo-opuštajuće uree i zaštićenih, by-pass aminokiselina korisno je samo kada izračun obroka pokaže da postoji nedostatak, a to je prva ograničavajući hranjiva tvar.

Aditivi za ekološke zahtjeve

Neki nam dodaci mogu pomoći u ispunjavanju nadolazećih i sve strožih ekoloških zahtjeva. Trebali bi nam također pomoći u postizanju boljeg povrata ulaganja. Korištenjem u buragu zaštićenih aminokiselina lizina i metionina kravi će biti dostupno više metionina i lizina za apsorpciju na razini crijeva. To poboljšava učinkovitost dušika i smanjuje izlučivanje dušika. Proizvođači mlijeka tako mogu hraniti krave s manje proteina bez ugrožavanja razine mlijeka ili mliječnog proteina. U proizvodnji svinja i peradi sintetičke aminokiseline u krmnim smjesama već se odavno koriste sa znatnim uspjehom. Hranjenje krava na temelju saznanja koje specifične amino i masne kiseline su im potrebne i njihovo dodavanje u koncentratni dio obroka, poboljšava učinkovitost dušika, smanjuje emisije metana i pridonosi boljoj stabilnosti sadržaja mliječne masti.

Uz sve potencijalne prednosti dodataka, jedna od najvažnijih činjenica o dodacima je da dodaci stočnoj hrani nisu jeftini. Cijene variraju od 125 € do 500 € za 100 kilograma. Naravno, ove cijene ne mogu se uspoređivati s cijenama obične hrane, oni se koriste samo u vrlo malim količinama i mogu puno uštedjeti na drugim skupim izvorima proteina, poput soje ili uljane repice. Međutim, prema nizozemskim iskustvima u Nizozemskoj proizvođači još nisu spremni za to, te je najšira primjena navedenih dodataka u obrocima za mliječne krave još uvijek u Sjedinjenim Državama, budući da istraživači i proizvođači mlijeka s njima rade već dulje vrijeme.

Optimiziranje funkcije buraga dodacima

Pravilnim hranjenjem krave zapravo hranimo mikroorganizme buraga. Održavanjem konstantne i minimalne količine uree u buragu, sinkronizira se opskrba proteinima i ugljikohidratima, zbog čega bakterije u buragu bolje rastu. Pogotovo

bakterije koje probavljaju stanične stjenke, zbog čega krava bolje probavlja kompletni obrok. Ako ima dovoljno raspoložive energije, krava bolje koristi proteine iz obroka. Na primjer, dodavanje minimalne doza sporo otpuštajuće uree od 100 grama po kravi dnevno može se zamijeniti 600 do 1000 grama hrane bogate proteinima, kao što je sojina ili repičina sačma, a smanjuje se i izlučivanje dušika za najmanje 2,5%.

Kontroliranje procesa u buragu

Kontrola procesa u buragu ključna je za pravilno iskorištenje proteina iz hrane. Burag je odgovoran za podmirenje oko 70% proteinskih potreba visokomlijеčnih krava. Sastav mikrobnog proteina, koji nastaje u buragu, najpogodniji je da ga krava pretvori u protein mlijeka. Dodaci koji sadrže eterična ulja inhibiraju aktivnost bakterija koje proizvode hiperamonijak i usporavaju probavu proteina u buragu. To povećava upotrebu proteina i posljedično smanjuje emisiju amonijaka. Osim toga specifični puferi, kvasti i vitamini B dodatno mogu poboljšati fermentaciju u buragu, jer potiču rast celulolitičkih bakterija. Ove bakterije posebno obilno iskorištavaju viška proteina iz npr. silaže trave i stoga značajno poboljšavaju korištenje proteina obroka.

Dodatna energija na razini crijeva

Masnoće koje izbjegnu probavu u buragu (zaštićene) daju dodatnu energiju na razini crijeva i uspostavljaju energetsko-proteinsku ravnotežu u kompletног obroka. Time se poboljšava i korištenje proteina, višak proteina u buragu krava, posebice iz syježe trave i travne silaže, čini najveći gubitak dušika. Pravilno funkcioniranje buraga i pravilna koordinacija energije i proteina u buragu prioritet je broj 1 za korištenje velike količine dušika. Stoga se treba pobrinuti da imamo voluminoznu krmu, nusproizvode i dodatne koncentrate odgovarajućeg sastava, kako bi ukupni obrok odgovarao i proteinima iz voluminozne krme i ostalih krmiva bili maksimalno iskorišteni.

Hranidbeni postupci u ublažavanju pada mlijеčne masti

Depresija mlijеčne masti je metabolički sindrom koji se često opaža u visokoprodužvodnih mlijеčnih krava u ranoj i srednjoj laktaciji. Glavni razlog pada mlijеčne masti je opterećenje kiselinama u buragu uzrokovano visokim nakupljanjem hlapljivih masnih kiselina (HMK). Hlapljive masne kiselina su primarni izvor energije za prezivače proizvedene izravno bakterijskom fermentacijom ugljikohidrata (celuloze, hemiceluloze, pektina, glukana, škroba i šećera), masti i proteina hra-

ne. Održavanje ujednačenog udjela mlijecne masti u visoko proizvodnih krava uz ublažavanje neminovnog opadanja izazov je za učinkovitost i profitabilnost moderne proizvodnje mlijeka. Dvije su glavne smjernice u praksama kako obrocima izbjegći ili ublažiti pad mlijecne masti proizvedenog mlijeka.

Omjer voluminozne krme i koncentrata regulira proizvodnju HMK

Omjer voluminozne krme naspram koncentratima, u prvoj fazi laktacije, ne bi smio biti manji od 45% do 55%. Voluminoze u usporedbi s koncentratima imaju veći udio strukturnih ugljikohidrata, uglavnom neutralnih deterdžent vlnakana (NDV), stoga trebamo provjeriti ukupnu minimalnu razinu NDV-a od 32% ST obroka s minimalnim unosom suhe tvari voluminozne krme od 1,5% tjelesne mase krave. Strukturni ugljikohidrati (celuloza, hemiceluloza, lignin i dio pektina), fermentirani u octenu kiselinu od strane celulolitičkih bakterija, daju kiselost buraga u rasponu pH između 7-6, te imaju važnu ulogu u održavanju pH buraga iznad 6. Apsorpcija amonijaka je viši pri razinama pH iznad 6, stoga celulolitičke bakterije definiraju čak 80% potreba krave za metaboličkim proteinom, igrajući važnu ulogu u metabolizmu proteina obroka.

Škrob i šećeri, koje amilolitičke bakterije fermentiraju do propionske kiseline, snizuju pH buraga prema rasponu od 6-5, pri čemu ona zajedno s octenom kiselinom (60% ukupnih HMK) čini glavni prekursor za liposintezu, potičući sintezu masnih kiselina u mlijecnoj žljezdi i tvoreći mlijecnu mast. Propionska kiselina (20% HMK) osigurava energiju kroz svoju pretvorbu u glukozu krvi u jetri i stimulira sintezu lakoze tijekom laktacije. Stoga je važno, u sastavljanju obroka za mlijecne krave, tražiti ravnotežu između visoko topivih i razgradljivih krmiva s drugima slabije topljivosti i razgradljivosti.

Sadržaj masnih kiselina u hrani za životinje

Mlijecna mast (%) često definira konačnu cijenu mlijeka za proizvođače. Proizvodnja mlijeka (kg) treba se preračunati na količinu mlijeka korigiranu na mlijecnu masti, kako bi se procijenila izlazna energetska vrijednost obroka mlijekom. Stado, prosječne proizvodnje od 30 kg mlijeka proizvedenog s 3,30% masti u prosjeku je isto kao i stado s 27 kg mlijeka proizvedenog s 3,95% masti. Vrijednost mlijeka s korigiranom mlijecnom masti od 4% iznosi 26,5 kg mlijeka za oba stada. Proizvođač s nižom masnoćom mlijeka (%) ponekad može biti plaćen više za proizvedeno mlijeko ovisno o mjesecnoj razlici masti, ali dugoročno, više zdravstvenih problema i smanjena proizvodnja mlijeka mogu uslijediti za krave pod niže razine mlijecne masti.

Iako bi masnoća mlijeka trebala biti najmanje 3% od konzumirane suhe tvari, posebnu pozornost treba posvetiti profilu masnih kiselina krmiva u obroku. Što je veći sadržaj dugolančanih masnih kiselina ili nezasićenih masnih kiselina (mono i polinezasićenih) veći je rizik od pada mlijecne masti. Višestruko nezasićene masne kiseline (PUFA) uglavnom omega-6 kiseline (kukuruz > sojina sačma > suncokretova sačma > DDGS > kukuruzna silaža) često odgovorne za upalne procese, u usporedbi s omega-3 masnim kiselinama (lucerna > trava > laneno sjeme) koje djeluju protuupalno. Zbog njihovog antioksidativnog djelovanja na bakterije buraga, odvija se biohidrogenacija nezasićenih masnih kiselina kako bi dalje fermentirale do VFA. Tijekom izmijenjenih puteva procesa fermentacije, mogu nastati i određeni izomeri koji stimuliraju daljnji pad mlijecne masti. Konjugirana linoleinska kiselina (CLA) jedan je od višestrukih nastalih međuproducta za koje je poznato da inhibiraju sintezu mlijecne masti u mlijecnoj žljezdi.

Kratkolančane masne kiseline ili zasićene masne kiseline (palmitinska, miristinska, stearinska kiselina) bolje su se pokazale kao dodaci u oblicima zaštićenim u buragu (by-pass), nego u sporo-otpuštajućim oblicima. To je zato što visoka koncentracija masti u buragu može značajno smanjiti razgradljivost vlakana od strane bakterija buraga. Sve dodatne višestruko zasićene masne kiseline mogu se uvesti u obrok samo u zaštićenim oblicima, te se dodaju kako bi se podržala plodnost, posebno za krave visoke proizvodnosti, posebno u prvoj fazi ciklusa laktacije.

ISTINA I MIT O ZEOLITU

prof. dr. sc. Marcela Šperanda

Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek
marcela.speranda@fazos.hr

Sažetak

Prirodni zeolit klinoptilolit je vulkanski mineral, nastao u srazu između vulkanske tekuće lave, gustog pepela i vode. Glavni sastojci su aluminijev i silicijev dioksid, povezani kisikom u rešetkastu strukturu s mikroporama. Upravo kemijska građa i fizikalna svojstva, prostorni raspored atoma, daju ovom materijalu jedinstvene sposobnosti i široku primjenu. Koristi se kao dodatak hrani čime se povećavaju proizvodni rezultati. Djelovanje zeolita vezano je za probavni sustav, ali na taj način utječe na opće biokemijske procese u organizmu, pa poslijedično i na druge organske sustave (dišni sustav, obrambeni sustav, vime). Mnoštvo istraživanja potvrđuje da dodatak zeolita u obroku krava poboljšava stanje u buragu, optimizira probavne procese, tako posredno povećava količinu mlijeka, smanjuje broj somatskih stanica, optimizira koncentraciju kalcija u krvi, smanjuje pojavnost ketoze i mastitisa, povećava apsorpciju imunoglobulina. Ima povoljan učinak na zdravlje teladi, junica i krava.

Uvod

Materijal zeolit otkriven je u 18. stoljeću kada je švedski kemičar Baron Axel Fredrik Cronstedt primijetio da se na površini određenih minerala, prilikom zagrijavanja, pojavljuje vлага. Od toga je nastalo i ime: zeo-ključati, *lithos*-kamen. Otkriće je vodilo u istraživanja kemijskih, fizikalnih i mineraloških svojstava zeolita i osnivanju mineralogije, grane geologije.

Postoje li prirodni i sintetični zeoliti?

Prirodni zeolit klinoptilolit je vulkanski mineral, nastao u srazu između vulkanske tekuće lave, gustog pepela i vode. Glavni sastojci su aluminijev i silicijev dioksid, povezani kisikom u rešetkastu strukturu s mikroporama. Otvorena rešetkasta struktura uključuje molekule vode i katione koji neutraliziraju višak negativnog naboja aluminijskog tetraedra. Upravo kemijska građa i fizikalna svojstva, prostorni raspored atoma, daju ovom materijalu jedinstvene sposobnosti i široku

primjenu. U svojoj rešetki imaju katione kalcija, magnezija, natrija, koje na staničnoj razini lako zamijene mjesta s jače pozitivno nabijenim česticama teških metala, toksina i drugih organskih spojeva. Svaka AlO_4 tetraedarska mreža podržava neto negativni naboј koji je uravnotežen kationom, obično iz I-A ili II-A skupine (Ca, Mg, Na, K, Fe). Ovi ioni nisu dio zeolitske mreže i mogu se mijenjati drugim kationima kao npr. teškim metalima (Hg, Pb, Cd) ili amonijevim ionima. Prisutnošću ovih metalnih iona u strukturi zeolita postiže se ravnoteža između pozitivnog električnog naboјa metalnih iona i negativnog naboјa zeolitske mreže. Danas je poznato 67 prirodnih minerala zeolita koje je prihvatile i razvrstala Komisija za prirodne zeolite u okviru Međunarodnog udruženja i dala im jedinstvenu oznaku od tri slova.

Sintetizirani zeoliti uključuju kristalinične alumosilikate stvorene termalnim postupkom. Obično su mikronizirani, obrađeni stabiliziranim sintetičkim sirovinskim i visoke su čistoće. S obzirom da su uvjeti nastanka kontrolirani, proizvod je točno znane strukture i površinskih karakteristika kao adsorbenta. Koriste se za statičko i dinamičko sušenje, ionsku izmjenu i selektivno odvajanje plinova i tekućina. Dok se prirodni zeoliti formiraju kao kristali u šupljinama bazaltnih stijena ili kao vulkanska sedra u različitim geološkim formacijama pri niskim temperaturama, sintetični zeoliti se proizvode hidrotermalnom sintezom u laboratorijskim uvjetima. Tijekom hidrotermalne sinteze, uz prisutnost određenih kemijskih tvari (»template« ili tvar koja određuje strukturu uz prisutnost gradivnih blokova koji daju tercijarnu strukturu), konačni kristal zeolita izgleda u obliku polihedrona s osnovom Si-O-Al.

Postoji atlas zeolita u kojem je opisano 176 jedinstvenih oblika zeolita. Samo je 67 prirodnih, od kojih 6 zeolita nalazimo u većim količinama deponiranih u svijetu: analcit (ANA), habazit (CHA), klinoptilolit (HEU), erionit (ERI), mordenit (MOR) i filipsite (PHI). Ferierit (FER) se pojavljuje u nekoliko velikih nalaza. Svaki od navedenih može se i sintetizirati, ali samo se mordenit i ferierit sintetiziraju u većim količinama. Klinoptilolit sedimentnog podrijetla odobren je europskom regulativom kao dodatak hrani za sve životinjske vrste (EU 651/2013).

Djelovanje klinoptilolita

Jedinstvena alumosilikatna rešetka klioptilolita zadržava vodu i tako ju čini dostupnom, bilo da je u tlu (pa ga koristi biljka) ili se radi o površini rane ili je u organizmu. Djeluje poput spužve. Zahvaljujući glavnim svojstvima: adsorpcije, molekularnog prosijavanja i kationske izmjene, zeoliti se koriste u mnogim područjima. U poljoprivredi učinkoviti su fertilizatori jer omogućavaju bolje zadr-

žavanje dušika i sporije njegovo otpuštanje te stoga racionalno iskoristavanje. U akvakulturi koriste se jer snažno uklanjuju amonijak, teške metale iz jezera, mora i transportnih bazena, a daju se i kao dodatak hrani za ribe kao promotor rasta. Uz dodatak mikronutrijenata, zeoliti mogu povećati hranjivost i učinkovitost iskoristenja vode u sušnim područjima, zahvaljujući sposobnosti vezanja vode. Svojstvena građa zeolita omogućava vezanje toksina, mikotoksina, alkaloida, čime je olakšano njihovo uklanjanje iz organizma. Na taj način spriječava se negativni biološki učinak toksina na životinjama. Prirodni je proizvod, ne ostavlja rezidue u mlijeku i mesu, pa stoga njegova primjena nema karencu. Ekološki je dodatak, pogodan za upotrebu u ekološkoj proizvodnji mlijeka i mesa.

Djelovanje aktiviranog klinoptilolita u krava i teladi

Visoki kapacitet izmjene kationa (CEC-eng. cation exchange capacity) dobra je karakteristika zeolita klinoptilolita. Što je bolja mikronizacija, veća je aktivacija i kapacitet izmjene je veći. Vrijednost CEC-a je od velike važnosti u stočarskoj proizvodnji, posebice u mlijeko proizvodnji. Dobro je poznato da na pH buraga utječe količina vlakana u hrani kao i duljina sječke. Dulja vlakna stimuliraju žvakanje, što potiče proizvodnju sline. Slina je egzistencijalno važna zbog puferiranja buraga i smanjivanja kiselosti buraga. Kemijska svojstva hrane također mogu utjecati na kiselost buraga. Izraz »kapacitet kationske izmjene« (CEC) odnosi se na sposobnost privlačenja i vezanja vodikovih iona. Visoke koncentracije slobodnih vodikovih iona u buragu uzrokuju visoku kiselost buraga. Vodikovi ioni imaju pozitivan naboj. Biljne stanice općenito imaju mnogo negativnih naboja na svojoj površini i vezat će vodikove ione. Ako su ioni kemijski vezani za biljku, a ne slobodni, burag će postati manje kiseo. Neke biljne stanice imaju više negativnih naboja od drugih biljnih stanica. To svojstvo ima i prirodni mikronizirani zeolit klinoptilolit (u rangu alfa alfa, sojine sačme) i može vezati slobodne vodikove ione, stoga stabilizira pH buraga. Druga prednost visokog CEC-a u obrađenom klinoptilolitu je povećavanje brzine kojom mikroorganizmi buraga probavljaju hrani. Minerali s dva pozitivna naboja, kao što je magnezij, zapravo će se vezati s negativno nabijenom biljnom stanicom i negativno nabijenim mikroorganizmom. Ova povezanost omogućuje mikroorganizmima da budu blizu oslobađanja topivih hranjivih tvari iz biljne stanice i odmah ih pokupe. Tako mikroorganizmi brže rastu i povećava se brzina probave biljne hrane. Time posredno povećava probavu u buragu.

Krave imaju veliku potrebu za kalcijem tijekom cijelog razdoblja laktacije. Metabolizam kalcija snažno reguliraju paratiroidne žlijezde, jer u nedostatku kalcija u hrani, parathormon odmah povećava bubrežne mehanizme reapsorpcije kalcija kako bi se smanjio gubitak kalcija u mokraći, te će potaknuti procese za pobolj-

šanje crijevne apsorpcije kalcija i resorpcije kalcija iz kosti. Zbog jake ionske izmjene, Ca iz klinoptolilota odmah je dostupan, prema dosadašnjim rezultatima, ovisno o koncentraciji u TMR-u.

Aktivacija homeostatskih mehanizama kalcija dodatkom aktiviranog klinoptilo-lita prije teljenja povezana je s povećanjem dijetalne kationsko anionske razlike (DCAD). Potvrđeno je da dodatak obrađenog klinoptilolita u TMR povećava koncentraciju Ca u krvi i stoga može ublažiti negativnu ravnotežu Ca, posljedično smanjiti učestalost subkliničke hipokalcemije tijekom periporodajnog razdoblja.

Rezultati znanstvenih istraživanja

U nastavku donosim najvažnija djelovanja zeolita klinoptilolita u govedarskoj proizvodnji, temeljem dostupne literature:

1. Dodatkom zeolita značajno se smanjuje pojavnost ketoze u mlijekočih krava, a nema negativni utjecaj na koncentraciju Cu, Zn i Fe u krvi krava (Katsoulos i sur., 2006.).
2. Povoljno utječe na pH buraga, povećava koncentraciju octene kiseline, a smanjuje količinu propionske kiseline (Karatzia i sur. 2011.).
3. Dodatak je značajno povećao koncentraciju kalcija u plazmi krava na dan teljenja, a tjedan dana prije teljenja povećana je količina vitamin D. (Thilsing-Hansen i sur. 2002.).
4. U novorođene teladi čiji je kolostrum obogaćen zeolitom bilo je manje proljeva i dnevni prirast je bio veći (Zarcula i sur., 2010.).
5. Krave cijepljene protiv *E. coli*, a koje su dobivale zeolit, imale su povećani titar protutijela u serumu i kolostrumu, a isto i njihova telad (Karatzia, 2010.).
6. Junice hranjene uz dodatak zeolita imale su značajno nižu koncentraciju ketonskih tijela, a višu koncentraciju glukoze; imale su bolje reproduktivne pokazatelje i povećanu proizvodnju mlijeka (Karatzia i sur., 2013.).
7. Krave kojima je dodavan zeolit u hranu imale su značajno nižu pojavnost puerperalne pareze, dok koncentracija Ca, Mg, Na nije bila promijenjena pa se pokazalo kao učinkovito i ekonomično sredstvo u prevenciji pareze (Katsoulos i sur., 2005.c).
8. Postoje dokazi da dodatak zeolita u hrani teladi u količini od 1 g/kg tj. mase zajedno s kolostrumom i 2 g/kg tj. mase zajedno s mlijekom tijekom prvih 10 dana podiže titar protutijela za bakteriju *E. coli* i smanjuje učestalost proljeva od enteropatogenih sojeva *E. coli*, a povećava i apsorpciju imunoglobulina u crijevu. Smatra se da je to moguće zbog jačanja obrambene funkcije stanicu.

ca, a i produžava se vrijeme prolaska imunoglobulina kroz stanice crijeva. Istovremeno, zeolit veže štetne razgradne proizvode probave kolostralnih proteina (kao što je amonijak; Pourliotis i sur., 2012.). Za praktičnu primjenu može se napraviti 20%-tna suspenzija klinoptilolita u vodi za piće kako bi se povećala količina IgG u serumu.

8. Dodatkom klinoptilolita u hrani popravlja se kondicija krava, smanjuje NEB, popravlja plodnost, a pojavnost i jačina mastitisa se smanjuju (Valpotić i sur., 2017.).
9. Krave koje su hranjene uz dodatak klinoptilolita imale su 1,96 puta manji rizik od mastitisa (Đuričić i sur., 2020.).
10. Povoljan utjecaj klinoptilolita može se protumačiti njegovim protubakterijskom, detoksicirajućem, antioksidativnom i imunostimulirajućem djelovanjem (Đuričić i sur., 2017.).

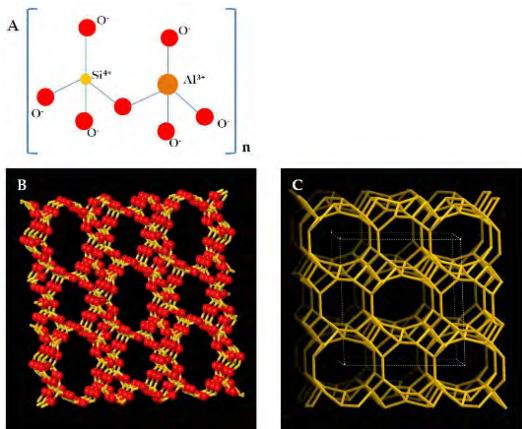
Zaključak

Jedinstvena fizikalno-kemijska svojstva zeolita klinoptilolita odgovorna su za ionsku izmjenu i adsorpcijske sposobnosti, pa stoga i za terapijsko djelovanje u životinja. Prirodni minerali, osobito silicij i aluminij stvaraju rešetke u koje se mogu smjestiti anorganske i organske polarne molekule i metalni ioni. Postupkom mikronizacije i aktivacije taj je učinak dodatno povećan. Stoga ga se može i treba koristiti kao dodatak obroku za sve kategorije goveda jer učinkovito dekontaminiira hranu, veže mikotoksine, pomaže osigurati kvalitetu mlijeka, smanjuje broj somatskih stanica u mlijeku. Pridonosi boljim uvjetima u predželucu i crijevima i osiguran je rad mikroorganizama.

Literatura

- Karatzia M. A. (2010): Effect of dietary inclusion of clinoptilolite on antibody production by dairy cows vaccinated against *Escherichia coli*. Livestock Science.128(1):149-153.
- Karatzia M.A., Pourliotis K., Katsoulos P.D., Karatzias H. (2011): Effects of in-feed inclusion of clinoptilolite on blood serum concentrations of aluminium and inorganic phosphorus and on ruminal pH and volatile fatty acid concentrations in dairy cows. Biol Trace Elem Res.142(2):159-66. doi: 10.1007/s12011-010-8765-3. Epub 2010 Jul 24. PMID: 20658208.
- Karatzia M. A., Panagiotis A. B., Katsoulos D., Karatzias H. (2013): A Diet supplementation with clinoptilolite improves energy status, reproductive efficiency and increases milk yield in dairy heifers. Animal Production Science 53(3) 234-239 <https://doi.org/10.1071/AN11347>.

- Katsoulos P.D., Roubies N., Panousis N., Karatzias H. (2005): Effects of long-term feeding dairy cows on a diet supplemented with clinoptilolite on certain serum trace elements. *Biological Trace Element Research*. 108(1-3):137-145. DOI: 10.1385/BTER:108:1-3:137
- Katsoulos P.D., Panousis N., Roubies N., Christaki E., Arsenos G., Karatzias H. (2006): Effects of long-term feeding of a diet supplemented with clinoptilolite to dairy cows on the incidence of ketosis, milk yield and liver function. *The Veterinary Record* 159, 415–418.
- Đurić D., Sukalić T., Marković F., Kočila P., Žaja I. Ž., Menčik S., Dobranić T., Benić M., Samardžija M. (2020): Effects of Dietary Vibroactivated Clinoptilolite Supplementation on the Intramammary Microbiological Findings in Dairy Cows. *Animals (Basel)*. 25;10(2):202. doi: 10.3390/ani10020202. PMID: 31991715; PMCID: PMC7070774.
- Đurić D., Benić, M., Mačešić N., Valpotić H., Turk R., Dobranić V., Cvetnić L., Gračner D., Vince S., Grizelj J., Starić J., Lojkic M., Samardžija M. (2017): Dietary zeolite clinoptilolite supplementation influences chemical composition of milk and udder health in dairy cows. *Veterinarska stanica* 48 (4), 257-265.
- Pourliotis K., Karatziaa, M. A., Florou-Paneri P., Katsoulos P. D., Karatzias H. (2012): Effects of dietary inclusion of clinoptilolite in colostrum and milk of dairy calves on absorption of antibodies against *Escherichia coli* and the incidence of diarrhea. *Animal Feed Science and Technology* 172, 3–4, 136-140.
- Thilsing-Hansen T., Jorgensen R. J. (2001): Prevention of parturient paresis and subclinical hypocalcemia in dairy cows by zeolite A administration in the dry period. *Journal of Dairy Science*. 84(3):691-693.
- Valpotić H., Gračner D., Turk R., Đurić D., Vince S., Folnožić I., Lojkic M., Žura-Žaja I., Bedrica Lj., Mačešić N., Getz I., Dobranić T., Samardžija M (2017): Zeolite clinoptilolite nanoporous feed additive for animals of veterinary importance: potentials and limitations. *Periodicum biologorum*, Vol. 119, 3, 159–172.
- Zarcula S., Tulcan C., Mircu C., Kirovski D., Samanc H., Cernescu C.. Influence of clinoptilolite on some enzymatic parameters in neonatal calves. In: Proceedings of the XIth International Symposium »Young people and multidisciplinary research«; 11-12 November 2010; Timișoara, România. 2010. pp. 167-173. ISSN 1843-6609
- European Union. Authorisation of Clinoptilolite Use as a Feed Additive [Internet]. Available from: <https://www.ecolex.org/details/legislation/commission-implementing-regulation-eu-no-6512013-concerning-the-authorisation-of-clinoptilolite-of-sedimentary-origin-as-a-feed-additive-for-all-animal-species-and-amending-regulation-ec-no-18102005-lex-faoc125758/> (pristupljeno 10. 3. 2022.)



Slika 1. Aluminijev i silicijev tetrahedron povezani atomima kisika čine retikularnu strukturu

Izvor: https://www.researchgate.net/publication/332484140_Zeolite_Clinoptilolite_Therapeutic_Virtues_of_an_Ancient_Mineral/figures?lo=1



Slika 2. Zeolit klinoptilolit mljeven u finu sitnu mikroniziranu strukturu

Izvor: <https://www.indiamart.com/marutimineral-industries/zeolite-powder.html>

OKOLIŠNI UZROČNICI MASTITISA – UTJECAJ NA PROIZVODNJU I KVALitetu mlijeka

prof. dr. sc. Goran Bačić

Veterinarski fakultet sveučilišta u Zagrebu, Klinika za porodništvo i reprodukciju
bacic@vef.hr

**Juraj Šavorić¹, Ivan Butković¹, V. Mrljak², T. Karadjole¹, M. Lojkic¹,
N. Prvanović Babić¹, Josip Daud³, M. Benić⁴, I. Bačić⁵, N. Mačešić¹**

¹Klinika za porodništvo i reprodukciju, Veterinarski fakultet, Heinzelova 55, Zagreb

²Klinika za unutarnje bolesti, Veterinarski fakultet, Heinzelova 55, Zagreb

³BOSGEN d.o.o. Branimirova 65, 10000 Zagreb

⁴Hrvatski veterinarski institut, Savska 143, 10000 Zagreb

⁵Veterinarska stanica Vrbovec, Kolodvorska ulica 68, 10340 Vrbovec

Sažetak

Poznato je da mastitisi uz reprodukciju uzrokuju najveće gubitke u mlječnoj industriji. Subklinički mastitisi utječu svojim stalnim prisustvom na kvantitetu i kvalitetu mlijeka. Provedbom tzv. Plana u 5 točaka za smanjenje broja kontagioznih uzročnika još krajem 20. stoljeća uveliko smanjio se broj zaraznih uzročnika (*Streptococcus agalactiae*, *Staphylococcus aureus*, *i Mycoplasma bovis*). Smanjenjem broja zaraznih uzročnika mastitisa, povećavao se udio uzročnika iz okoliša (*Escherichia coli*, *Streptococcus dysgalactiae*, *Streptococcus uberis*, *Klebsiella*, CNS).

Tijekom međunarodnog projekta INOMILKO koji i dalje traje uzeli smo preko 3500 uzoraka mlijeka s velikih industrijskih mlječnih farmi i s manjih OPG-a. Na velikim farmama niti jedan uzorak nije bio pozitivan na zarazne uzročnike. Niti okolišni uzročnici nisu izdvojeni u većem broju što ukazuje da su vlasnici velikih farmi u potpunosti ovladali sistemima dobrog držanja i higijene mlječnih krava, njihovom hranidbom kao i procedurama tijekom mužnje.

Situacija na OPG-ima je izrazito loša. Detektirali smo vrlo velik broj uzročnika iz okoliša, ali na naše veliko iznenadenje, pojavio se i vrlo visok broj zaraznih uzročnika. Obje skupine patogena uzrokuju lošiju kvalitetu i slabiju proizvodnju mlijeka na OPG-ima što dovodi do velikih gubitaka na ovim gospodarstvima kojima je mlijeko često glavni izvor prihoda.

Ključne riječi: Mlječne krave, zarazni i okolišni patogeni, mastitis

Uvod

Mastitis je poznat kao bolesno stanje koje u govedarskoj proizvodnji generira najveće gubitke, čak veće nego loša reprodukcija koja je godinama bila na prvom mjestu (Bačić, 2009). Krajem 20. stoljeća Plan za borbu protiv zaraznih mastitisa u 5 točaka (Blowey i Edmondson, 2010., Pilla i sur., 2012), nakon njegove sve masovnije primjene u Sviljetu, tako i kod nas, pokazao je pozitivne rezultate. Zarazni uzročnici mastitisa (*Streptococcus agalactiae*, *Staphylococcus aureus* i *Mycoplasma bovis*) kao najzastupljeniji uzročnici mastitisa do tada, postajali su sve rijedći. Prvi rezultati bili su vidljivi na velikim farmama i uređenim industrijskim sistemima, ali trend smanjenja zaraznih uzročnika se polako počeo uočavati i na manjim gospodarstvima. Nažalost, kako je Plan u 5 točaka sve više pokazivao rezultate, tako su sve veću važnost u etiologiji mastitisa počeli preuzimati uzročnici iz okoliša (*Escherichia coli*, *Streptococcus dysgalactiae*, *Streptococcus uberis*, *Klebsiella*, CNS) (Bačić, 2009, Benić i sur., 2018).

Oni danas predstavljaju glavnu prijetnju zdravlju vimena i proizvodnji zdravog kvalitetnog mlijeka. Istraživanjem koje još uvijek provodimo, unutar međunarodnog projekta INOMILKO, uzeto je preko 3500 tisuće uzoraka mlijeka s OPG-a i velikih mlijecnih farmi nažalost potvrđio se ovaj trend (Bačić i sur., 2021). On je bio najveći na velikim industrijskim farmama gdje nismo detektirali niti jednog zaraznog uzročnika mastitisa. Situacija je zadovoljavajuća i kod okolišnih uzročnika. Na OPG-ima je situacija zabrinjavajuća. Uočen je velik broj okolišnih uzročnika, ali na pojedinom gospodarstvima našli smo jako velik broj zaraznih uzročnika što ukazuje na nedovoljno poštivanje mjera za suzbijanje mastitisa.

Rezultati i rasprava

Na području Zagrebačke, Bjelovarsko-bilogorske i Koprivničko-križevačke županije uzeli smo preko 2000 uzoraka mlijeka na lokalnim OPG-ima da bi utvrdili broj somatskih stanica (Mačešić i sur., 2016) i bakterijske uzročnike subkliničkih mastitisa. Zatečeno stanje neugodno nas je iznenadilo. Preko 60% ukupno pregledanih krava imalo je pozitivno bar jednu četvrt. Ako gledamo postotak pozitivnih četvrti slika je bolja, ali više od 16% pozitivnih od ukupno pregledanih isto tako nije zadovoljavajući rezultat jer to znači da je svaka šesta pregledana četvrt inficirana uzročnikom mastitisa.

Podatak koji najviše zove na uzbunu je da više od četvrtine (25,21%) svih infekcija otpada na zaraznog uzročnika *S. aureus*, uzročnika koji je u većini slučajeva uvezan s junicama i kravama iz inozemstva i naknadno se proširio u domaćim

stadima zbog loših rutina i postupaka tijekom mužnje (Bačić i sur., 2021., Benić i sur., 2012).

Ostali okolišni uzročnici koje smo detektirali su *S. dysgalactiae*, (23,79%), *Staphylococcus spp.* ili CNS (19,83%) i *Streptococcus spp.* (13,88%) i *S. uberis* (9,91%). Navedeni uzročnici, uz *S. aureus*, uzrokovali su preko 92% infekcija u četvrtima.

Ostale uzročnike izolirali smo sporadično. *S. agalactiae*, još jedan zarazni uzročnik uz *S. aureus*, detektiran je u samo 2 slučaja dok *Mycoplasma bovis* nije izolirana. Napominjemo da je za izoliranje *M. bovis* potrebna posebna pretraga koju nismo radili u sklopu našeg istraživanja pa ovaj podatak ne znači da je nema u pregledanim stadima. Ostali uzročnici koje smo izolirali su *Proteus spp.*, *E. coli*, *Enterococcus*, *Serratia*, *Klebsiella sp.* i patogeni kvasci. Svi navedeni uzročnici čine zajedno samo 8% svih zaraženih četvrti (Bačić i sur., 2021).

Za razliku od OPG-a, situacija na velikim mlječnim farmama je relativno zadovoljavajuća. Subklinički mastitisi su prisutni, ali u prihvatljivom broju. Pregledali smo nešto manje od 1500 uzoraka i nismo našli niti jednog zaraznog uzročnika. Ovakva situacija ukazuje da su vlasnici farmi ovladali procedurama mužnje, učinkovito provode dezinfekciju prije i poslije mužnje kao i higijenu krava i objekata.

Na uzročnike *Staphylococcus spp.* i *Streptococcus uberis* otpada skoro 70% svih izoliranih okolišnih uzročnika. Osim njih pronašli smo *E. coli*, *Streptococcus dysgalactiae*, *Streptococcus spp.*, *Enterococcus*, *Serratia*, *Proteus spp* i *Klebsiella sp.* na koje otpada preostalih 30% uzročnika iz okoliša. Ako usporedimo ukupan broj inficiranih krava na velikim farmama koji iznosi manje od 16% sa ukupnim brojem inficiranih krava na OPG-ima od preko 60% uočavamo koliko je ovdje stanje bolje. I usporedba zaraženih četvrti koja na velikim farmama iznosi manje od 5%, a na OPG-ima više od 16% ukazuje na katastrofalno stanje na OPG-ima u usporedbi sa velikim farmama.

Rezultati na velikim farmama izgledaju puno bolje zbog tako loše situacije na OPG-ima, ali ako bi ih uspoređivali sa modernim stranim farmama (HIITIO i sur., 2017), uočili bi da ima još dosta mjesta za poboljšanja.

Broj somatskih stanica na velikim farmama kretao se između 100 i 250.000/ml, dok je na OPG-ima bio u rasponu od 400 do preko 700.000/ml. I ovi podatci ukazuju na izuzetno loše stanje kvalitete mlijeka i zdravlja vrimena na malim seoskim gospodarstvima.

Zaključci

Usporedbom pojavnosti subkliničkih mastitisa na OPG-ima i velikim mlijecni farmama utvrdili smo da je na OPG-ima drastično lošija situacija nego na velikim farmama.

Na OPG-ima je situacija izrazito loša jer više od 62% krava koje smo pregledali ima subklinički mastitis u jednoj ili više četvrti. Svaka šesta pregledana četvrt je zaražena nekim uzročnikom subkliničkog mastitisa.

Najčešći su uzročnici iz okoliša (*S. dysgalactiae*, CNS, *Streptococcus spp.* i *S. uberis*) koji su uz zarazni uzročnik *S. aureus*, uzročnici subkliničkog mastitisa u preko 92% ispitivanih červti.

Porazna je činjenica da *S. aureus*, kao zarazni uzročnik čini preko 25% svih detektiranih uzročnika na OPG-ima.

Na većini OPG-a broj somatskih stanica u mlijeku kreće se između 400 i 700.000/ml.

Više je razloga jako lošeg stanja na OPG-ima, a najvažniji su loše procedure i protokoli mužnje, loša higijena nastambi i životinja, stara i loše održavana oprema za mužnju, a i hranidba je često loša.

Na velikim farmama nismo izolirali niti jedan od zaraznih uzročnika subkliničkih mastitisa.

Prevladavaju okolišni uzročnici (*S. uberis* i CNS) što ukazuje da je uspješno usvojena prevencija zaraznih uzročnika, ali i dalje ima mjesta poboljšanju higijene životinja, nastambi i protokola mužnje.

Vraćanje obavezne pretrage na bakterijske uzročnike mastitisa u naređene mjere te donošenje nacionalne strategije za kontrolu mastitisa jamačno bi doprinijelo poboljšanju situacije u cjelokupnom sektoru mlijecnog govedarstva.

Literatura

- BAČIĆ, G., V. MRLJAK, T. KARADJOLE, M. BENIĆ, M. KARADJOLE, I. ZEMLJAK, J. DAUD, I. BAČIĆ, I. BUTKOVIĆ, J. ŠAVORIĆ, N. PRVANOVIC BABIĆ, N. SHARMA, N. MAČEŠIĆ (2021): Analiza patogena uzročnika subkliničkih mastitisa na OPG-ima i velikim farmama mlijecnih goveda. Zbornik Veterinarski dani, Vodice 2021., str. 221-229.
- BAČIĆ, G. (2009): Dijagnostika i liječenje mastitisa u goveda. (Urednici BAČIĆ, G., S. VINCE, N. MAČEŠIĆ) Veterinarski Fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
- BENIĆ, M. N. MAČEŠIĆ, L. CVETNIĆ, B. HABRUN, Ž. CVETNIĆ, R. TURK, D. ĐURIČIĆ, M. LOKIĆ, V. DOBRANIĆ, H. VALPOTIĆ, J. GRIZELJ, D. GRAČNER, J. GRBAVAC, M. SAMARDŽIJA

- (2018): Bovine mastitis: a persistent and evolving problem requiring novel approaches for its control-a review. *Veterinarski arhiv* 88 (4), 535-557.
- BENIĆ, M., B. HABRUN, G. KOMPES, Ž. MIHALJEVIĆ, Ž. CVETNIĆ, M. CERGOLJ, N. MAČEŠIĆ (2012): Cell content in milk from cows with *S. aureus* intramammary infection. *Vet. arhiv* 82, 411-422.
 - BLOWEY, R., P. EDMONDSON (2010): Mastitis Control in Dairy Herds. 2nd ed. Oxfordshire, United Kingdom: CAB International.
 - HIITIÖ, H., J. VAKKAMÄKI, H. SIMOJOKI, T. AUTIO, J. JUNNILA, S. PELKONEN, S. PYÖRÄLÄ (2017): Prevalence of subclinical mastitis in Finnish dairy cows: changes during recent decades and impact of cow and herd factors. *Acta Vet. Scand.* 59, 22.
 - MAČEŠIĆ, N., G. BAČIĆ, K. BOŽIČEVИĆ, M. BENIĆ, T. KARADJOLE, N. PRVANOVИĆ BABIĆ, M. LOJKIĆ, M. EFENDIĆ, I. BAČIĆ, M. PAVLAK (2016): Assessment of the Zagreb mastitis test in diagnosis of subclinical mastitis in dairy cattle. *Vet. arhiv* 86, 475-485.
 - PILLA, R., D. SCHWARZ, S. KÖNIG S, R. PICCININI (2012): Microscopic differential cell counting to identify inflammatory reactions in dairy cow quarter milk samples. *J. Dairy Sci.* 95, 4410-4420.

PREMA UGLJIČNO-NEUTRALNOM STOČARSTVU U REPUBLICI HRVATSKOJ

doc. dr. sc. Biljana Kulisić

Energetski institut Hrvoje Požar, Odjel za OIE, klimu i zaštitu okoliša
bkulusic@eihp.hr

Sažetak

Klimatske politike dovode stočarstvo pred prekretnicu gdje uvrštavanje postupaka za uštedu ili ponor emisija stakleničkih plinova u svakodnevni uzgoj i proizvodnju mesa, mlijeka i jaja te njihovih prerađevina, predstavlja dugoročni i održivi opstanak ruralnih krajeva, bioraznolikosti pašnjaka te izdašan doprinos bruto domaćem dohotku.

Rast stočarske proizvodnje od povećanja UG za 20% kod goveda te 35% kod svinja u tovu u domaćoj proizvodnji te ciljna vrijednost kod peradi na 1.465.100 do 2030. godine je stavljen kao strateški cilj za razvoj hrvatske poljoprivrede. Ispunjene tog strateškog cilja izravno utječe na povećanje emisija stakleničkih plinova iz poljoprivrede i time je u suprotnosti od mjere predviđene u Nacionalnom energetsko klimatskom planu za uštedu od 160 kt CO_{2eq} do 2030. godine iz poljoprivrede.

U hrvatskom gospodarstvu, proizvodi od mesa, mlijeka i jaja generiraju najviše pojedinačne bruto dodane vrijednosti u industrijskog proizvodnji, u vrijednosti od oko 1,5 milijardi Eura ili oko 50% ukupne vrijednosti proizvodnje prehrambene industrije. Od njih, najveći doprinos donose razni suhomesnati proizvodi, mlijeko i vrhnje, razni sirevi i sladoled te sveže ili hlađeno meso. Prehrambeno prerađivačka industrija sudjeluje s 91% hrvatskog izvoza u 2020. godini. Istraživanja tržista ukazuju da su potrošači voljni platiti prosječno do 29,5% više za održivi proizvod, a takvi potrošači predstavljaju značajan udio u zemljama glavnih vanjskotrgovinskih partnera Hrvatske.

Rad predlaže koncept u kojem se ostvaruje rast stočarstva odvajanjem od rasta emisija stakleničkih plinova te ostvaruje sirovinska osnovica iz kratkih lanaca dobave za tranziciju prehrambeno prerađivačke industrije na kružnu i održivu bioekonomiju, ali i pripremaju nove tržišne pozicije za poljoprivrednike u održivim ciklusima ugljika.

Ključne riječi: stočarstvo, emisije stakleničkih plinova, klimatske promjene, održivi razvoj, obnovljivi izvori energije

Uvod

Klimatske politike dovode stočarstvo pred prekretnicu gdje uvrštavanje postupaka za uštedu ili ponor emisija stakleničkih plinova u svakodnevni uzgoj i proizvodnju mesa, mlijeka i jaja te njihovih prerađevina, predstavlja dugoročni i održivi opstanak ruralnih krajeva, bioraznolikosti pašnjaka te izdašan doprinos bruto domaćem dohotku. Hrvatska, kao zemalja s višim srednjim prihodom, za svaki postotak rasta stočarstva ostvaruje porast od 0,6% u poljoprivrednoj proizvodnji i 0,9% van poljoprivredne proizvodnje (FAO, 2018).

Usvajanjem Europskog zakona o klimi (Uredba (EU) 2021/1119, 2021), ušteda od 55% stakleničkih plinova do 2030. godine u odnosu na baznu godinu je postavljena kao prioritet svakoj članici Europske unije. Svaka zemlja članica treba predložiti način kako će ostvariti taj cilj kroz predefinirane dokumente Nacionalni energetsko klimatski plan (NECP) (MINGOR, 2019), Niskougljičnu strategiju (NN 63/2021), Izvješće o inventaru stakleničkih plinova za Republiku Hrvatsku – NIR 2021 (MINGOR, 2021) te Izvješće o provedbi politike i mjera za smanjenje emisija i povećanje ponora stakleničkih plinova – Republika Hrvatska (MINGOR, 2021a).

Poljoprivreda je najveći izvor emisija metana ($\text{CH}_4 = 25 \text{ CO}_{2\text{eq}}$) (39%) i dušičnog (I) oksida ($\text{N}_2\text{O} = 298 \text{ CO}_{2\text{eq}}$) (68%), a one su uvjetovane su različitim poljoprivrednim aktivnostima. U Hrvatskoj, poljoprivreda emitira oko 11% od ukupnih emisija stakleničkih plinova ili 2.720,3 kt $\text{CO}_{2\text{eq}}$ (MINGOR, 2021). Sektor korištenja zemljišta i promjene korištenja zemljišta i šumarstvo (LULUCF) omogućuje ponor $\text{CO}_{2\text{eq}}$ od – 5,094,2 kt $\text{CO}_{2\text{eq}}$, ali ne ostvara pojedinačnu ugljičnu neutralnost poljoprivrednika. U Hrvatskoj, najveći izvor emisija su crijevne fermentacije preživača (37%), poljoprivredna tla (41%) te gospodarenje stajskim gnojem (20%). Izvori emisija stakleničkih plinova iz poljoprivrede upućuju na formiranje lanca aktivnosti koje će smanjiti izvor emisija stakleničkih plinova iz stočarstva, ali ga i integrirati u smanjenje emisija iz ostalih poljoprivrednih aktivnosti.

Rad se vodi međunarodnim smjernicama za niskougljično stočarstvo (FAO, 2019.) i ispunjenje ciljeva održivog razvoja UN-a (FAO, 2018), a dovodi u odnos zakonodavne podloge iz poljoprivrede, klime i energetike imajući u vidu ciljeve Nacionalne razvojne strategije Hrvatska 2030. godine te predlaže sustav za sinergijske koristi na uključene sektore, s fokusom povećanja konkurentnosti proizvodnje mesa, mlijeka i jaja.

Materijali i metode

Niskougljična strategija (NN 63/2021) zaključuje da će »Republika Hrvatska imati na raspolaganju značajna finansijska sredstva, ali potrebe za ulaganjem znatno nadilaze raspoloživa sredstva. Stoga će biti nužna međuresorna koordinacija te korištenje inovativnih finansijskih instrumenata (ESCO model, itd.) kako bi se s ograničenim finansijskim sredstvima, koja su nam na raspolaganju postigao što veći, multiplikativni učinak u pogledu smanjenja emisija, obzirom da će svi sektori morati pridonijeti smanjivanju emisija kako bi Republika Hrvatska ispunila svoj udio smanjenja u EU cilju od -55% do 2030. godine.« te ispunjenja ciljeva iz NECP-a (MINGOR, 2019) i nacrta Strategije razvoja poljoprivrede (MP, 2020) oko porasta broja UG 20% kod goveda te 35% kod svinja u tovu u domaćoj proizvodnji te ciljna vrijednost kod peradi na 1.465.100 do 2030. godine, pristupilo se izradi modela razdvajanja rasta stočarstva od rasta emisija stakleničkih plinova koji bi omogućio istovremeno ispunjenje više ciljeva nacionalne razvojne strategije Republike Hrvatske do 2030. godine – Hrvatska 2030.

Povezivanjem parametara iz međunarodno ujednačene metodologije izračuna nacionalnih emisija stakleničkih plinova (IPCC, 2006) po domaćoj životinji, stakleničkom plinu i izvoru tog plina s uvjetnim grlima u poljoprivredi, dovedene su aktivnosti iz hrvatskog stočarstva u odnos s emisijama stakleničkih plinova kako se prikazuju u NIR-u (MINGOR, 2021).

Europski parlament (2021) poziva na održivo ubrzavanje europske proizvodnje bioplina iz poljoprivrednog otpada kao važnog alata za smanjenje emisija CH₄ i povećanje kružnosti u poljoprivrednom sektoru te kao izvora obnovljive energije. Za otvaranje potpunog potencijala uštede emisija stakleničkih plinova iz proizvodnje energije iz bioplina, potrebno je usmjeriti zbrinjavanje gnoja u anaerobnoj digestiji (AD) u kombinaciji s primjenom digestata na oraničnim površinama. U Strategiji za smanjenje emisija metana (EK, 2020), zbrinjavanje gnoja u AD je preporučeno kao najbolja praksa za smanjenje emisija CH₄ te je ta aktivnost uzeta kao početna točka razdvajanja emisija stakleničkih plinova od stočarstva. Stajski gnoj emitira dva staklenička plina: CH₄ i N₂O. Kod zbrinjavanja gnoja u AD, staklenički plin CH₄ se uklanja iz ciklusa i pretvara u obnovljivi energet – biopljin. Korištenjem energije iz bioplina, događa se dvostruki učinak za emisije stakleničkih plinova: uklanjanje se CH₄ i zamjenjuje fosilnih CO₂ s obnovljivim CO_{2eq}. N₂O i dalje ostaje u fermentiranoj smjesi gnoja i biljne mase: digestatu, a fermentacijom kroz 36-40 dana na temperaturi 30-38°C postaje prihvatljiviji za apsorpciju biljaka čime se smanjuje onečišćenje nitratima te gubitak ugljika u tlu, ali i potreba za herbicidima uslijed manje klijavosti korova u odnosu na neobrađeni stajnjak. Styles i sur (2018) navo-

de bolje rezultate kod aplikacije digestata u pogledu kvalitete tla u odnosu na netretiranu biomasu u srednjoročnom razdoblju. Europska komisija (EK, 2018; EK, 2020a) naglašava brojne prednosti recikliranja organske tvari poput komposta, digestata, mulja iz otpadnih voda, prerađenog stajskog gnoja i drugih poljoprivrednih ostataka: materijal nakon odgovarajuće obrade se koristi kao organsko gnojivo, pomaže u obnavljanju zaliha ugljika u tlu i poboljšava kapacitet zadržavanja vode i optimalne strukture tla, te na taj način omogućuje zatvaranje ciklusa hranjivih tvari i ugljika, što je u skladu s konceptom kružnog (bio)gospodarstva. Pregled literature (Farmers Weekly, 2018; Lebuf, 2015; Zeshan 2014; Moller i sur. 2009; Havukainen i sur. 2018, Valli i sur. 2020), daje raspon ušteda emisija stakleničkih plinova korištenjem digestata kao izvora hranjiva na poljoprivrednim tlima $0,011\text{--}7 \text{ kg CO}_{2\text{-eq}}/\text{kg digestata}$, odnosno $138\text{--}5.299,53 \text{ kg CO}_{2\text{-eq}}/\text{kg ha zemljišta}$.

Izračuni emisija stakleničkih plinova u poljoprivredi vrlo složeni (IPCC, 2006, FAO, 2017) i zahtijevaju opsežno i dugogodišnje istraživanje. Studija za preporuku najbolje opcije za upravljanje emisijama stakleničkih plinova iz gnoja brojlera (Kreidenweis i sur. 2021), razmatra četiri opcije: skladištenje, kompostiranje, biopljin i biougljen te kombinacije od 48 parametara za skladištenje, 72 za kompostiranje, 144 za biopljin i 12 za biougljen. Zaključak je da obrada gnoja u AD za proizvodnju bioplina i gnojiva postiže najveće uštede emisija stakleničkih plinova: $432 \text{ kg CO}_{2\text{-eq}}/\text{t pilećeg gnoja godišnje}$. Ponor ugljika kroz zbrinjavanje gnoja u AD za energiju i hranjiva dokazuje i 10-godišnje istraživanje na 600 bioplinskih postrojenja u Italiji (Valli i sur. 2019).

Rezultati

Distribucija i struktura stočarskih farmi (HAPIH, 2020) ukazuje na potrebu odvajanja proizvodnje bioplina od zbrinjavanja gnoja u AD budući da se 574 tisuće UG ili 89% u Hrvatskoj uzgaja na farmama $<100 \text{ UG}$. Investicija u AD za proizvodnju energije i hranjiva je kapitalno intenzivna i snažno ovisi i ekonomiji razmjera gdje bi investicija u AD za 10 UG bila oko 12.000 Eura/kW dok se za $>1.000 \text{ UG}$ ta investicija prepolovljuje. Postojeće zakonodavstvo prepoznaje samo proizvodnju električne energije iz bioplina čime se ne ostvaruje puni potencijal ušteda emisija stakleničkih plinova iz stočarstva kako se navodi u Strategiji za metan (EK, 2020). Usljed zakonodavnih i administrativnih prepreka, zbrinjavanjem ukupne količine gnoja iz hrvatskog stočarstva u AD ne bi ostvarilo potrebne uštede emisije stakleničkih plinova iz poljoprivrede od $160 \text{ kt CO}_{2\text{-eq}}$, iako bi se time realno ostvarila ušteda emisija stakleničkih plinova. Procjena je uštede 57-79% na temelju raspona ušteda emisija stakleničkih plinova iz primjene digestata od $11 - 7.000 \text{ g CO}_{2\text{-eq}}/\text{t digestata}$.

NIR-u (MINGOR, 2021) navodi da je uzgoj junadi najveći pojedinačni izvor emisija CH_4 s udjelom od 39% ukupnih crijevnih emisija u 2019. godini, a slijede mliječne krave s 36%. Zbrinjavanje gnoja u AD ne može ostvariti ugljično neutralne proizvode od mlijeka i mesa preživača te je potrebno uvesti promjene u režimu prehrane i proizvodnju drugih obnovljivih izvora za poništavanje emisija iz crijevnih fermentacija. U tu svrhu se preporučaju agrovoltaići – proizvodnja električne energije iz Sunca koja je u službi poljoprivrede: elektrana služi kao zaklon životnjama od vremenskih nepogoda ili kao površina za sakupljanje kišnice i sl. Investicija u agrovoltaike je oko 10 puta manja od istovjetne instalirane snage u AD te pruža odličnu kombinaciju za poboljšanje atraktivnosti investicija u zbrinjavanje gnoja kroz AD.

Za odvajanje rasta emisija stakleničkih plinova od rasta stočarstva, uz prilagodbu pravne i administrativne osnove, neophodno je djelovati u više smjerova:

- Emisije CH_4 iz crijevne fermentacije smanjiti promjenom prehrane stoke te postići neutralnost kroz proizvodnju obnovljive električne energije (agrovoltaići) koja će se koristiti prvenstveno za ispunjavanje potreba kompleksa stočne farme, a viškovi će se prodavati distributeru. Bez plasiranja viškova obnovljive (električne) energije, nije moguće postići ugljičnu neutralnost stočara.
- Emisije CH_4 i N_2O iz upravljanja gnojem uštedjeti (ponor) kroz obradu gnoja u AD za proizvodnju bioplina i digestata. Emisije CH_4 se eliminiraju iz atmosfere kroz sagorijevanje CH_4 iz bioplina. Emisije N_2O ostaju u digestatu.
- Emisije N_2O iz gnoja se smanjuju kroz primjenu digestata u gnojidbi / prihrani tla u odnosu na gnojidbu neobrađenim gnojem ili mineralnim dušičnim gnojivima. Obradom gnoja u AD kroz 30-60 dana držanja na temperaturi 30-38°C smanjuje potrebu za primjenom herbicida zbog smanjene klijavosti korova.
- Zatvaranjem ciklusa primjene digestata na poljoprivredno tlo s uzgojem međusjeva za ko-digestiju umjesto kukuruzne silaže, ostvaruje se uvjet održivosti iz RED II (Direktiva (EU) 2018/2001) o korištenju poljoprivredne sirovine za proizvodnju energije iz biomase i povećanja udjela organskog ugljika u tlu te dodatni ponor emisija kroz uzgoj biomase.

Zaključak

Stočarstvo je iznimno važno za razvoj ruralnih područja i cjelokupne poljoprivredne proizvodnje i nužno ga je odvojiti od emisija stakleničkih plinova. Proizvodnja bioplina ne predstavlja atraktivnu i lukrativnu investiciju za svakog stočara, posebice u hrvatskoj strukturi farmi gdje se preko 90% UG uzgaja na farmama <100

UG. Razdvajanjem proizvodnje bioplina na svakoj farmi od zbrinjavanja gnoja u AD, ostvaruje se nacionalni cilj uštede stakleničkih plinova kroz davanje prilike svakom stočaru da preda gnoj u AD, ali i da ima zabilježeni napor kod označavanja ugljičnog otiska svog proizvoda. Time AD može značajno smanjiti emisije stakleničkih plinova, ali posebice ako se uključi i korištenje digestata – fermentirane smjese gnoja i biljne mase – u ciklus kruženja hranjivih tvari u tlu.

Povezivanjem stočarstva s proizvodnjom obnovljive energije, omogućuje se smanjenje troškova proizvodnje, otpornost na klimatske promjene, diverzificiranje prihoda, ali i proizvodnja ugljično neutralnog inputa za prehrambeno-prerađivačku industriju. U hrvatskom gospodarstvu, proizvodi od mesa, mlijeka i jaja generiraju najviše pojedinačne BDV u industrijskog proizvodnji, u vrijednosti od oko 1,5 milijardi Eura ili oko 50% ukupne vrijednosti proizvodnje prehrambene industrije. Od njih, najveći doprinos donose razni suhomesnati proizvodi, mlijeko i vrhnje, razni sirevi i sladoled te sveže ili hlađeno meso. Prehrambeno prerađivačka industrija sudjeluje s 91% hrvatskog izvoza u 2020. godini. Istraživanja tržišta ukazuju da su potrošači voljni platiti prosječno do 29,5% više za održivi proizvod (Li i sur. 2021), a takvi potrošači predstavljaju značajan udio u zemljama glavnih vanjskotrgovinskih partnera Hrvatske.

Ovaj pristup daje podlogu za dugoročan razvoj ruralnih područja Hrvatske i održivo osnaživanje stočarske i ratarske proizvodnje u vremenu klimatskih promjena i nesigurnosti, uz integraciju energetske i klimatske politike te postizanja održivog gospodarskog rasta temeljenog na zelenoj tranziciji.

Zahvala PZ Baby Beef za financiranje ovog stručnog i znanstvenog istraživanja.

Literatura

- DIREKTIVA (EU) 2018/2001 EUROPSKOG PARLAMENTA I VIJEĆA od 11. prosinca 2018. o promicanju uporabe energije iz obnovljivih izvora (preinaka) L 382/82
- de Vries; J.W.; W.J. Corre; H.J.C. van Dooren: Environmental assessment of untreated manure use, manure digestion and co-digestion with silage maize, Report 372, 2010
- Europska komisija, DG RTD (2018). A sustainable bioeconomy for Europe: strengthening the connection between economy, society and the environment: updated bioeconomy strategy, Publications Office, <https://data.europa.eu/doi/10.2777/478385>.
- Europska komisija (2020). COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS on an EU strategy to reduce methane emissions. COM(2020) 663 final

- Evropska komisija (2020a). KOMUNIKACIJA KOMISIJE EUROPSKOM PARLAMENTU, VIJEĆU, EUROPSKOM GOSPODARSKOM I SOCIJALNOM ODBORU I ODBORU REGIJA. Novi akcijski plan za kružno gospodarstvo – Za čišću i konkurentniju Europu. COM(2020) 98 final.
- Evropski parlament (2021). Odbor za okoliš, javno zdravlje i sigurnost hrane: Izvješće o strategiji EU-a za smanjenje emisija metana (2021/20006(INI)), 4.10.2021.
- FAO (2017). Global Livestock Environmental Assessment Model (GLEAM) [online]. Rome. [Cited 18 May 2017]. www.fao.org/gleam/en/
- FAO (2018). World Livestock: Transforming the livestock sector through the Sustainable Development Goals. Rome. 222 pp. <https://doi.org/10.4060/ca1201en>.
- FAO (2019.): Five practical actions towards low-carbon livestock.
- Farmers Weekly (2018.), Tips on using anaerobic digestate as a fertiliser.
- Havukainen; V. Uusitalo; K. Koistinen; M. Liikanen; M. Honttanainen (2018): Carbon footprint evaluation of biofertilizers, Internat. J of Sust. Dev and Pla. 13(8):1050-1060
- Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu (2020): Govedarstvo – godišnje izvješće za 2019. godinu. Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu, Osijek.
- IPCC (2006). IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 2 Energy i Volume 4 Agriculture, Forestry and Other Land Use
- Kreidenweis, U.; Breiera, J.; Herrmann, Ch.; Libra, J.; Prochnowa, A. Greenhouse gas emissions from broiler manure treatment options are lowest in well-managed biogas production. Journal of Cleaner Production, Volume 280, Part 2, 2021, 124969. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124969>
- Lebuf, E.(2015). Michels:Case Study Report – Nutrient Recovery from Digestate, Arbor
- Li, S. Kallas, Z. (2021) Meta-analysis of consumers' willingness to pay for sustainable food products. Appetite. 163. 105239 <https://doi.org/10.1016/j.appet.2021.105239>
- Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja (2019.) Integrirani nacionalni energetsko klimatski plan za Republiku Hrvatsku (NECP)
- Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja (2021). Inventar stakleničkih plinova Republike Hrvatske 2021
- Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja (2021a). Izvješće o politikama i mjerama za smanjenje emisija i povećanje ponora stakleničkih plinova 2021.
- Ministarstvo poljoprivrede (2020.) Nacrt strategije poljoprivrede – Hrvatska 2020.- 2030. godine
- Moller, J.; A. Boldrin; T.H. Christensen: Anaerobic digestion and digestate use: accounting of greenhouse gases and global warming contribution, Waste Management and Research (2009), vol. 27, pp. 813-824
- Strategija niskougljičnog razvoja Republike Hrvatske do 2030. s pogledom na 2050. godinu, NN 63/2021

- Styles; P.A.; G.Thelin; C.Vaneckhaute; D.Chadwick; P.J.A.Withers: Life Cycle Assessment of Biofertilizer Production and Use Compared with Conventional Liquid Digestate Management, Envir. Sci. and Tech (2018), vol. 52, iss. 13, pp. 7468-7476
- UREDBA (EU) 2021/1119 EUROPSKOG PARLAMENTA I VIJEĆA od 30. lipnja 2021. o uspostavi okvira za postizanje klimatske neutralnosti i o izmjeni uredaba (EZ) br. 401/2009 i (EU) 2018/1999 (»Europski zakon o klimi«) Europski zakon o klimi. L 243/1
- Valli, L.; Rossi, L.; Fabbri, C.; Sibilla, F.; Gattoni, P.; Dale, B.E.; Bozzetto, S. Greenhouse gas emissions of electricity and biomethane produced using the Biogasdoneright™ system: Four case studies from Italy. Biofuels Bioprod. Biorefin. 2017, 11, 847–860.
- Zeshan; C. Visvanathan: Evaluation of anaerobic digestate for greenhouse gas emissions at various stages of its management, International Biodeterioration & Biodegradation (2014), vol. 95, pp. 167-175

PASMINE MESNIH GOVEDA, KOLIČINA ILI/I KAKVOĆA MESA?

prof. dr. sc. Ante Ivanković

Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet
aivankovic@agr.hr

Sažetak

Proizvodnja goveđeg mesa kao i svaka druga proizvodnja ima za cilj količinu i kakvoću proizvoda odnosno mesa. U lancu proizvodnje govedine od uzgajivača do potrošača više je dionika. Prvima u lancu proizvod je tele, potom june ili neka druga kategorija goveda, goveđe polovice proizvod su klaonica a konačni proizvod je meso. Uzgajivači su oni koji na početku proizvodnog lanca osluškujući potrebe drugih u proizvodnom lancu biraju pasminu kojom će u najvećoj mjeri zadovoljiti potrebe svih u proizvodnom lancu. No, nerijetko se postavlja temeljno pitanje u proizvodnji, što je važnije, količina ili/i kakvoća mesa. Cilj je ovoga rada prikazati određene dvojbe po pitanju odabira pasmine, kao te one vezane za količinu i kakvoću goveđeg mesa.

Uvod

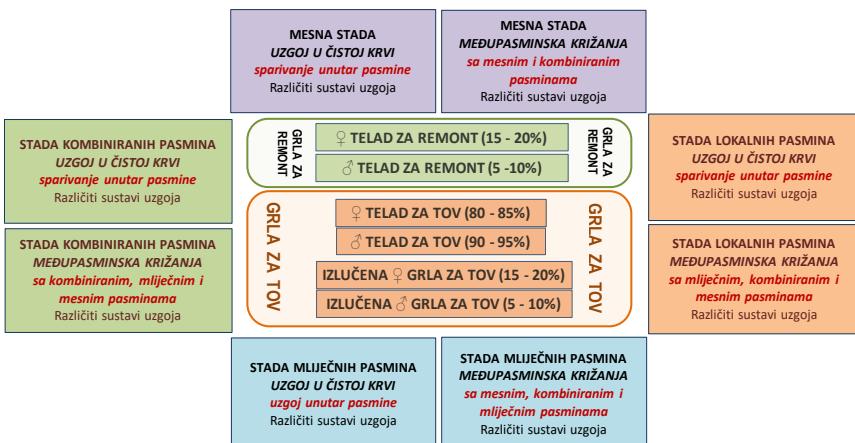
U svijetu je registrirano oko 1.400 pasmina goveda, uglavnom lokalnih, dok je manji broj specijaliziranih mesnih, mliječnih ili dvojnih (*mesnih/mliječnih*) pasmina. Lokalne populacije uglavnom francuskih i engleskih goveda poslužile za oblikovanje današnjih »*modernih*« mesnih pasmina goveda. Mesne pasmine su ranozrele (*ranije spolno sazrijevaju i fizički razvijaju*), brzo rastu i nakupljaju mišićnu masu (*bez jačeg nakupljanja masnog tkiva*), imaju povoljnu iskoristivost trupa (*randman – odnos mase obrađenih polovica naspram mase živih životinja*), povoljnu kakvoću mesa (*svijetloružičasto, meko, sočno, aromatično*) i druge bitne odlike. Međutim, selekcija goveda prema većim trupovima, visokim dnevnim prirastima ili količini mesa dovela je do narušavanja određenih odlika (*npr. prilagodljivosti i plodnosti*). Stoga je potrebno poznavati bitne odlike pasmina, njihove prednosti i nedostatke kako bi mogli odabrati odgovarajuću pasminu za svoju proizvodnju, bilo da je uzgojna (*cilj proizvesti kvalitetno tele za prodaju tovilištima*) ili tovna (*cilj kupljeno tele utoviti do ogovarajuće klaoničke mase*).

Pasmine goveda u proizvodnji mesa

Pasmine goveda u proizvodnji mesa temeljni su »alat« koji farmer prilagođava proizvodnim čimbenicima no svakako i proizvodno okruženje prilagođava odabranoj pasmini. Svaka pasmina (genotip) ima svoja opća i specifična svojstva koja treba poznavati, uvažavati i prilagođavati im ukupni menadžment (*hranidbu, smještaj, njegu i drugo*). Kapacitet i dinamika rasta svake pasmine, alometrija rasta mišićnog, masnog i koštanog tkiva u trupu determinante su koje određuju proizvodnju te u konačnici kakvoću samog proizvoda (*mesa*). Pasmine imaju svoje potrebe na krmivima kojima trebaju zadovoljavaju potrebe rasta i razvoja, gravidnosti, proizvodnje mlijeka, ublažavanja stresa i drugo. U manjkavim hranidbenim uvjetima goveda su podložnija stresu, metaboličkim poremećajima, oboljenjima, reproduktivnim i drugim problemima. Stoga, je vrlo važno pasminu držati u prikladnim agrookolišnim i proizvodnim uvjetima, uz čim manje stresa.

Proizvodnja goveđeg mesa temelji se na teladi mesnih, kombiniranih, mliječnih te dijelom izvornih (lokalnih) pasmine (Prikaz 1). Mesna stada ciljano služe za proizvodnju kvalitetne teladi za tov, bilo da se radi o uzgoju u čistoj krvi ili međupasminskom križanju. Kombinirana stada goveda radi svojeg usmjerenja na proizvodnju mlijeka i mesa nisu primarno fokusirana na uzgoj teladi za tov, no telad iz kombiniranih stada pogodna su za proizvodnju mesa. Križanjem kombiniranih pasmine s mesnim ili mliječnim pasminama može se proizvesti kvalitetna telad za proizvodnju mesa. Telad mliječnih pasmine uglavnom nisu osobito pogodna za proizvodnju mesa, no gotovo sva muška telad služe u tovu do nešto nižih završnih

Prikaz 1. Različiti izvori teladi za tov (Ivanković i Mijić, 2020)



masa. Autohtone pasmine također traže i dijelom postižu svoju tržnu nišu kroz proizvodnju govedine »dodane« gastronomске vrijednosti.

Odabir pasmine u proizvodnji mesa je važan koliko i odabir tehnologije proizvodnje, a bez primjerene pasmine teško je postići očekivani rezultat u okruženju u kojem će goveda (telad, junad, starija goveda) biti tovljena. Naime, neke pasmine su većeg okvira, iziskuju više krmiva, teže se prilagođavaju oskudnijoj paši ili su sklone zamašćenju trupa, dok druge dobro podnose skromniju ispašu, lakše se tele ili imaju bolje mramorirano (meso prožeto masnim tkivom). Farmeri koji se žele baviti uzgojem teladi (ili junadi) za prodaju trebaju pozorno birati pasminu u trenutku oblikovanja svojeg osnovnog stada (krava i bikova), jer u skladu s odbranim pasminama mogu očekivati i odgovarajući rezultat (masu, kvalitetu i cijenu teladi). Farmeri koji se bave isključivo tovom (kupljene teladi) pasminu biraju u trenutku nabave (kupovine) teladi te u skladu s kvalitetom odabira pasmine i tehnologije tova mogu očekivati određene rezultate. Oni žele kupiti zdravu, mladu telad (junad) za tov, razvijene preživače (sposobne konzumirati voluminoznu krmu) koji će uz ponuđena krmiva postići određenu dinamiku rasta (dnevne priraste), klaoničku (završnu) masu, kvalitetu trupa (iskoristivost, randman) i mesa (sočnost, aromu, boju i drugo).

Pregled pasmina goveda u proizvodnji mesa

Iz dosad navedenog nameće se pitanje »Koja je pasmina idealna za tov?«. Ne postoji »savršena« pasmina koja bi odgovarala svim tehnologijama i potrebama, odnosno može se kazati da je svaka pasmina iskoristiva kroz odgovarajuću tehnologiju proizvodnje ukoliko je uskladena s okruženjem (krmnim potencijalom, smještajnim uvjetima i drugim).

Charolais je najraširenija mesna pasmina goveda u svijetu, dobro poznata i u Hrvatskoj. Velikog je tjelesnog okvira, dobre dužine, dubine i širine trupa, što omogućava tov do većih završnih masa. Trup, lopatični, leđni a posebice sapni dio odlikuje izražena mišićavost. Boja tijela im je krem bijela do bijela a pigment u koži čini ih otpornijim na neposrednu insolaciju i učinak toplotnog stresa. U intenzivnim sustavima tova bikovi postižu odlične dnevne priraste i randmane trupa (65 do 68%) uz neznatno zamašćenje trupa. Kakvoća mesa ove pasmine je dobra, tražena od strane kupaca. Charolais je nesumnjivo pasmina pogodna za intenzivne sustave proizvodnje kada im se može osigurati izdašna hranidba (*voluminoznim i krepkim krmivima*). Može se koristiti u pašnim sustavima proizvodnje uz osiguravanje izdašnih pašnjačkih površina i dodatnu dohranu krepkim krmivima.

Blonde d' Aquitaine je jedna od važnijih mesnih pasmina, velikog tjelesnog okvira, dobrih dnevnih prirasta, povoljnog randmana i dobre kakvoće mesa. Dobre je mišićavosti lopatičnog, leđnog i sapnog dijela, dugog trupa, širokog i dubokog prsnog koša. Raspoznaće se po svijetložutoj do svijetlosmeđoj boji tijela. Iskoristivost trupa nerijetko prelazi 70 %. *Blonde d' Aquitaine* je pasmina pogodna za intenzivne i polointenzivne sustave proizvodnje, no svakako mu treba osigurati izdašniju krmnu osnovu. U pašnim sustavima može biti korišten uz izdašne i kvalitetne pašnjake te uz dohranu krepkom krmom. Pogodan je za križanja s drugim pasminama no svakako treba voditi brigu o nešto težim teljenjima.

Limousin je pasmina umjerene veličine okvira. Radi dobrih tovnih odlika pasmina se brzo proširila diljem svijeta. Pasmini je osobita crvenkastožuta do žutosmeđa boja tijela. Trup je umjerene veličine, povoljne dužine, širine i dubine, dobro obrastao mišićem. U tovu mladi bikovi postižu priraste a iskoristivost trupa je povoljna (62 do 68%). Lakoća teljenja uvjetovana je manjom porodnom masom teladi, radi čega je pasmina pogodna za uporabna križanja sa drugim pasminama goveda. Meso je intenzivno crveno, blago mramorirano, nježno i sočno. Limousin je pogodan za intenzivne i polointenzivne sustave proizvodnje, no također radi svoje prilagodljivosti i manje zahtjevnosti na krmi može biti korišten i pašnim sustavima proizvodnje dobrog mesa (*uz dohranu krepkom krmom*).

Belgian Blue je mesna pasmina stvorena u Belgiji tijekom druge polovice 19. stoljeća. Belgian Blue je pasmina srednje veličine okvira, fine koštane osnove i izvrsne muskuloznosti. Pasmini je osobita hipertrofija stražnjeg sapnog mišića (»dvostruka muskuloznost«) što je jasno uočljivo po izraženoj muskulaturi koja doseže do skočnog zgloba. U tovu mladi bikovi postižu izvrsne priraste i iskoristivost trupa (do 74%). Budući da je tijekom tova nakupljanje masnog tkiva u trupu i mesu gotovo zanemarivo, kažemo da je radi manjeg udjela intramuskularne masti meso »krto« i slabije aromatičnosti (*većina okusnih spojeva koji mesu daju aromu su u masnom tkivu*).

Angus je ranozrela, bezroga mesna pasmina goveda srednje veličine okvira. Boja dlačnog pokrivača je crna (*Black Angus*) ili tamno crvena (*Red Angus*). Dubina i širina trupa naglašava mesni karakter ove pasmine goveda. Prosječan randman u optimalnim tovnim uvjetima prelazi 70%. Meso je kvalitetno, nježno, sočno, mramorirano i aromatično. Pogodan je za polointenzivne i pašne proizvodne sustave no koristiti se i u intenzivnim sustavima.

Hereford je mesna pasmina manjeg tjelesnog okvira, tamnocrvene boje tijela i široke bijele pruga koja se pruža od leđa, preko glave, prsnog koša i trbuha, sve do repa. Niža porodna masa teladi pogoduje lakinim teljenjima, što ovu pasminu čini

primjerenom za sustav »krava-tele«. U uvjetima dobre hranidbe bikovi ostvaruju dobre priraste i randmane. Pogodna je i za pašne sustave proizvodnje i skromnije krmne uvjete. Premda je pasmina prilagodljiva i izdržljiva, treba imati u vidu da jača pothranjenost može dovesti do trajne zakržljalosti a pretjerana hranidba do prekomjerne zamašćenosti trupa.

Salers je mesna pasmina srednje velikog okvira, prilagodljiva i robusna, lako se uklapa u različite sustave proizvodnje. Pasminu možemo prepoznati po svjetlo do tamno crvenkastoj boji tijela. Srednje je veličine okvira, skladne građe, dobre mišićavosti, što ju čini prikladnom za proizvodnju mesa. Meso ove pasmine je dobro mramorirano, meko, sočno i prepoznatljive kakvoće. Pogodna za intenzivne i poluintenzivne sustave proizvodnje, no također se može koristiti i u pašnim sustavima. Pojavljuju se i bezroge linije bikova što može biti poticaj daljoj afirmaciji ove pasmine.

Aubrac je mesna pasmina goveda, srednje veličine okvira, izražene mišićavosti. Radi naglašene prilagodljivosti, skromnosti, mirnog temperamenta pogodna je za pašni sustav tova goveda, te sustav »krava-tele«. Pogodan je za kontinentalni i gorski dio Hrvatske, a u krškom područjima za uzgoj na nešto boljim pašnjacima.

Scottish Highlands cattle je pasmina manjeg tjelesnog okvira, duge dlake koja prekriva tijelo. Izvrsna adaptabilnost ove pasmine potaknula je njeno širenje diljem svijeta. Trup je relativno kratak, umjerene razvijenosti mišićnog tkiva. Skromna porodna masa teladi pogoduje lakis teljenjima, što je osobit važno u ekstenzivnim sustavima proizvodnje. U razdobljima izobilja krme pasmina je sklona nakupljanju potkožne tjelesne masti koja dosegne debljinu i do 6 cm, a koristi ju kao izvor energije u mjesecima oskudne krme.

Simentalac je pasmina goveda dvojnih odlika (*meso/mljeko*), većeg okvira i dobroih tovnih odlika. Simentalca lako raspoznajemo po svjetložutoj do crvenoj boji tijela unutar koje su veće bijele plohe, bijeloj glavi, donjim dijelovima nogu i repu. Umjerene je veličine tijela (okvira), dobre mišićavosti lopatičnog, leđnog i sapnog dijela. Junad u tovu postiže povoljne dnevne priraste i konformaciju trupa i visoku iskoristivost trupa. Visoki udio čistog mesa u polovicama, njegova svjetloružičasta boja i mramoriranost svrstavaju simentalca u red boljih pasmina za proizvodnju mesa. Danas su dostupne određene linije bikova naglašene mesnatosti.

Tablica 1. Prikaz važnih obilježja nekih pasmina za proizvodnju goveđeg mesa
(Hampel, 2005.; cit. Ivanković i Mijić, 2020)

Pasmina	Masa grla (kg)	Visina grebena (cm)	Porodna masa (kg)	Gubitak teladi (do odbića)	Dnevni prirast (g)	Sustav korištenja	Specifičnosti
Charolais	♂ 1.100 – 1.300 ♀ 700 – 900	♂ 142 – 155 ♀ 132 – 145	♂ ≈ 44 ♀ ≈ 40	4 – 7%	♂ 1.150 – 1.300 ♀ 1.000 – 1.100	intenzivni do umjereni	randman, snažniji kostur, teška telenja 6 do 18,5%
Blonde d'Aquitaine	♂ 1.150 – 1.300 ♀ 750 – 900	♂ 145 – 155 ♀ 140 – 150	♂ ≈ 47 ♀ ≈ 44	2 – 5%	♂ 1.100 – 1.250 ♀ 1.000 – 1.100	intenzivni do umjereni	dobra sapna muskulatura, manji udio kostiju
Belgian Blue	♂ 1.100 – 1.200 ♀ 700 – 800	♂ 145 – 150 ♀ 133 – 138	♂ ≈ 48 ♀ ≈ 44	2 – 5%	♂ 1.000 – 1.100 ♀ 800 – 1.000	intenzivni do umjereni	Mišićna hipertrofija, carski rez od 22 do 48%
Limousin	♂ 1.000 – 1.200 ♀ 650 – 800	♂ 137 – 150 ♀ 132 – 143	♂ ≈ 39 ♀ ≈ 36	1 – 2%	♂ 1.000 – 1.200 ♀ 800 – 1.000	intenzivni do umjereni	Nježnije kosti, izvrsna kakvoća mesa
Angus	♂ 1.000 – 1.200 ♀ 550 – 700	♂ 135 – 145 ♀ 125 – 135	♂ ≈ 33 ♀ ≈ 30	1 – 3%	♂ 1.000 – 1.100 ♀ 850 – 950	umjereni do ekstenzivni	mramoriranost i kakvoća mesa, bezrožnost
Salers	♂ 900 – 1.200 ♀ 650 – 850	♂ 145 – 150 ♀ 135 – 140	♂ ≈ 39 ♀ ≈ 37	2 – 4%	♂ 1.000 – 1.150 ♀ 850 – 950	umjereni do ekstenzivni	dobra mramoriranost i kakvoće mesa
Aubrac	♂ 850 – 1.100 ♀ 550 – 750	♂ 135 – 142 ♀ 128 – 135	♂ ≈ 38 ♀ ≈ 35	1 – 3%	♂ 1.000 – 1.150 ♀ 850 – 950	umjereni do ekstenzivni	dobra mramoriranost i kakvoće mesa
Hereford	♂ 800 – 900 ♀ 550 – 650	♂ 135 – 140 ♀ 125 – 130	♂ ≈ 36 ♀ ≈ 33	1 – 2%	♂ 900 – 1.100 ♀ 800 – 900	umjereni do ekstenzivni	uzgojno konsolidirane bezrožne linije
Scottish Highlands cattle	♂ 550 – 650 ♀ 420 – 520	♂ 120 – 130 ♀ 115 – 120	♂ ≈ 25 ♀ ≈ 22	1 – 2%	♂ 450 – 550 ♀ 400 – 450	umjereni do ekstenzivni	kakvoća mesa, adaptabilnost
Simentalac (mesni tip)	♂ 1.100 – 1.250 ♀ 600 – 750	♂ 145 – 155 ♀ 130 – 140	♂ ≈ 40 ♀ ≈ 38	3 – 7%	♂ 1.100 – 1.200 ♀ 950 – 1.000	Intenzivni do ekstenzivni	odlična kakvoća mesa, dostupne bezrožne linije

Budući da Hrvatska baštini i svoje tri izvorne pasmine goveda, vrijedno ih je spomenuti kao potencijal u proizvodnji mesa, posebice u razvoju gastronomске tradicionalne ponude. *Istarsko govedo* jedna je od tri autohtone pasmine goveda čija je reafirmacija kroz program proizvodnje »*Mesa boškarina*« pokrenuta od strane SUIG-a i Istarske županije uz pomoć Agencije za ruralni razvoj Istre (<http://www.azrri.hr/>). Istarsko govedo je kasnozrelo, dugovječno, otporno i plodno, karakteristične svijetlosive do bijele boje tijela. Telad je crvenkastosmeđe boje, a u dobi od 3 do 4 mjeseca boju mijenja u sivu. U pokušnom tovu mladih bikova postignuti su dnevni prirasti od 950 do 1.100 g/dan te tjelesna masa od 760 kg (u dobi od 25 mjeseci). Randman je umjereno povoljan (55 do 57%) no meso je izvrsne kakvoće (*mramorirano, sočno, aromatično, prihvaćeno od strane potrošača*). Po brojnosti prva, no po veličini treća izvorna pasmina je *buša* kojoj mnogi prigovaraju zbog manje veličine i niske proizvodnosti. No, ona se upravo razvila na našim područjima kao optimum u zadanim agrookolišnim uvjetima, dok su Charolaise ili *Blonde d'Aquitaine* razvijenu u područjima bogatije krmne osnove. Obzirom na interes za uzgojem autohtonih pasmina i potrebi njihove gospodarske reafirmacije, promišlja se i o proizvodnji mesa. Isto je integrirano i u ciljeve HRZZ projekta »Genetske, gospodarske i društvene interakcije programa očuvanja izvornih pasmina; IP-2020-02-4860) u kojem se čini vrednovanje trupova i mesa autohtonih pasmina. Prve naznake istraživanja ukazuju da potrošači prepoznaju meso izvornih pasmina kao odličnu, kvalitetnu i zdravu namirnicu, obogaćenu tradicijom, te su stoga spremni za njega izdvojiti nešto veću vrijednost novaca. Iz navedene cijene dijelom se stimuliraju uzgajivači, prerađivači i kulinari kako bi primjereni pripremili i prezentirali meso. Dodatna dobit se ravnomjerno svima raspodjeljuje.

Pokazatelji kakvoće trupa i količine mesa

Uspješnost proizvodnje mesa prati se kroz određene pokazatelje, primarno prirasta tjelesnog tkiva i mase jedinke. Određene tehnologije i sustavi imaju zadane okvirne vrijednosti temeljem kojih se prati prikladnost sustava. Povećanje tjelesne mase u jedinici vremena označava se kao prirast u jedinici vremena. U cilju procjene dinamike rasta goveda najčešće se vrše vaganja tjelesne mase (*početne, intervalne, završne*) te ista stavljajući u međuodnos s vremenskim intervalom služi za izračun dnevnih prirasta (*dnevnog povećanja tjelesne mase ili trupa*). Kvaliteta trupa na živim životinjama mogu se pratiti ultrazvučnim mjerjenjem za to namijenjenom mesnom konveksnom sondom. Na ovaj način se na živim životinjama mogu mjeriti brojni parametri (*površina MLD-a i nekih drugih mišića, procjena mesnatosti, debljina potkožnog masnog tkiva, procjena zamašćenosti trupa, procjena intramuskularne zamašnosti mišića, debljina kože*) bez usmrcivanja

životinje. Ukoliko se nakon ultrazvučne procjene kvalitete trupa utvrdi da nisu postignuti optimalni pokazatelji, može se nastaviti s tovom goveda do postizanja željene kakvoće.

Klaoničko vrednovanje (klasiranje) trupova goveda obavlja se na osnovi konformacije trupa te prekrivenosti trupa masnim tkivom (EUROP klasifikacija), a svaka od navedenih odlika uvjetovana je dobi, spolom, uhranjenosću te drugim čimbenicima. Nakon klanja i vaganja žive životinje odnosno toplih i ohlađenih polovica može se izračunati vrlo važan pokazatelj učinkovitosti proizvodnje goveđeg mesa, randman hladnih i toplih polovica. Randman toplih polovica veći je za 1,5 do 2,0% od randmana hladnih polovica. U procjeni konformacije goveđih polovica može se koristiti *konformacijski indeks*. Procjena udjela mesa naspram koštanog i masnog tkiva u trupu najčešće se čini disekcijom »rebrenog isječka« jer je nepraktično činiti razudbu cijelih trupova.

Pokazatelji kakvoće mesa

Kakvoću goveđeg mesa je suma nutritivnih, preradbenih, senzoričkih i zdravstvenih obilježja (Tablica 2.). Određena je različitim endogenim (*pasmina, spol, dob klanja*) i vanjskim čimbenicima (*tehnologija proizvodnje, transport, klanje, uvjeti čuvanja mesa nakon klanja i druge*). Može se definirati i kao razlika između postignutih i željenih svojstava te kao mjeru zadovoljavanja kupca i proizvodnju proizvoda koji zadovoljavaju svojom namjenom. Ovisi o kemijskim svojstvima mišića od kojih je dobiven, o različitim komercijalnim isječcima i odsječcima dobivenim iz različitih anatomske regije, što sve daje mesu različite karakteristike kakvoće.

Sigurnost namirnice podrazumijeva odsutnost bilo kakvog štetnog kontaminata u mesu (*bakterije, gljivice, spore, rezidue lijekova i druge strane tvari*). Nutritivna vrijednost namirnice ovisi najviše o kemijskom sastavu, uključujući vrstu i količinu proteina, masti, ugljikohidrata, vitamina i minerala u mesu, njegovu probavljivost i iskoristivost. Senzoričku kakvoću čini izgled, boja, mekoća (*konzistencija*), sočnost, aroma, miris i tekstura. Konzistencija mesa ocjenjuje se prema lakoći pripremanja i promjeni njegovih svojstava tijekom pripreme. Sočnost se osjeća prilikom jela u procesu žvakanja, a glavna komponenta sočnosti je sadržaj masti u mišićnom tkivu.

Tablica 2. Neke odlike goveđeg mesa (Hampel, 2005.; cit. Ivanković i Mijić, 2020)

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

Ocjena goveđeg mesa može se provoditi uz pomoć mjerne opreme (*boja, tvrdoća, kemijske analize i slično*) ili subjektivno (*educirani ocjenjivači ili potrošači temeljem prosudbe osjetilima*).

Zaključak

Pasmine goveda svako su bitan čimbenik proizvodnje goveđeg mesa, sagledavajući učinkovitost kroz količinu i kakvoću. Količina i kakvoća proizvedenog mesa najčešće nisu suprotstavljeni ciljevi, premda u nepravilno postavljenim tehnološko proizvodnim odrednicama mogu biti u konfliktu. Naime, kvalitetna pasmina (genotip) u loše postavljenoj tehnologiji proizvodnje može rezultirati proizvodnjom veće/manje količine mesa loše kakvoće, te rjeđe niskom količinom i dobrom kakvoćom mesa. Stoga, odrednica proizvodnje treba biti visoka kakvoća mesa uz njegov optimalan prinos (*količinu*). Potrebno je usklađivati tehnologiju proizvodnje, alometrijski kontinuirano pratiti rast, te proizvesti prije svega željenu kakvoću.

Izvori / reference:

- Ivanković, A., Mijić, P. (2020): Govedarstvo. Sveučilišni udžbenik, Zagreb.
- Arhiva HRZZ projekta: Genetske, gospodarske i društvene interakcije programa očuvanja izvornih pasmina; IP-2020-02-4860 (*dostupno na zahtjev*).

DIGITALIZACIJA U MESNIM STADIMA

prof. dr. sc. Vesna Gantner

Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek
vgantner@fazos.hr

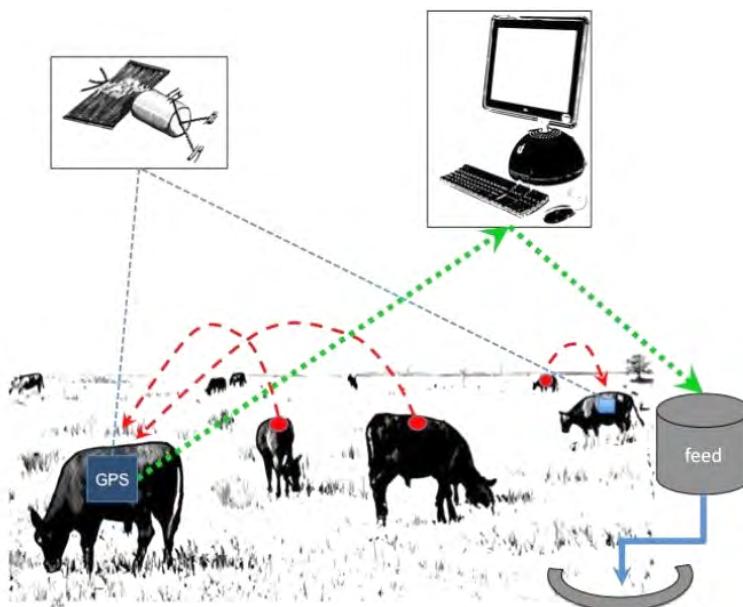
Sažetak

Stočarski sektor predstavlja jednu od najvećih industrija na svijetu, sa izrazito velikom mogućnošću dalnjeg napretka, intenzifikacije i primjene novih tehnologija. Primjena preciznih tehnologija (*precision livestock technologies – PLT*) podrazumijeva uporabu različitih senzora te umjetne inteligencije kako bi se uzgajivačima omogućile adekvatne informacije koje će generirati veći profit, bolju kvalitetu proizvoda i poboljšano zdravlje i dobrobit životinja. U mesnim stadima goveda najčešće se prate različiti indikatori vezani uz hranidbu (u cilju maksimalizacije unosa krmiva te minimalizacije radnog opterećenja), performanse (u cilju optimizacije ciljanih svojstava) te zdravlje (u cilju minimalizacije gubitaka te redukcije uporabe antibiotika) na individualnoj razini te na razini stada omogućujući uzgajivačima pravovremenu i brzu reakciju.

Uvod

Pojam preciznog stočarstva (*precision livestock technologies – PLT*) može se definirati kao »pojedinačno upravljanje životinjama kontinuiranim praćenjem zdravlja, dobrobiti, proizvodnje, reprodukcije i utjecaja na okoliš u stvarnom vremenu« (Berckmans, 2017.). Precizno stočarstvo uključuje kombiniranu primjenu jednog ili više senzora u integriranim sustavima. Razvoj tehnologija preciznog stočarstva omogućene su značajnim tehnološkim napretkom u posljednjih 20 godina u područjima kao što su informacijske i komunikacijske tehnologije, internet, bežične komunikacijske mreže i dostupnost pristupa internetu te značajnim pojeftinjenjem navedenih tehnologija i usluga. Primjena tehnologija preciznog stočarstva omogućuje uzgajivačima kontinuirano, neinvazivno i objektivno prikupljanje podataka, te može otkriti male, ali značajne promjene u obrascima ponašanja ili naizgled nepovezanim parametrima, koji uvelike poboljšavaju upravljanje odlukama na pojedinoj farmi. Ovakav kontinuirani način monitoringa osobito je bitan u sustavima proizvodnje na pašnjacima, obzirom da je u istima kontrola životinja od strane farmera teža za organizirati te rjeđa komparabilno sa uzgojem u

objektima. Posljednjih se desetljeća sektor preciznog stočarstva izuzetno brzo razvija počevši od uređaja za mjerjenje količine mlijeka (*electronic milk meters*) do novih nosivih senzora i integriranih sustava obrade podataka koji su sposobni detektirati fiziološki i reproduktivni status pojedine životinje s prihvativom pouzdanošću kroz analizu ponašanja i praćenje ruminacije u stvarnom vremenu. Prikupljene informacije analiziraju se u centralnom procesoru te stavljuju na raspolaganje krajnjim korisnicima putem pametnih telefona i prijenosnih računala, omogućujući uzgajivačima da u praksi provedu bolje upravljanje sa jednim ili više proizvodnih inputa (primjerice da optimiziraju završne mase) ili da identificiraju i interveniraju pojedini poremećaj ili bolest prije razvoja kliničke faze. Trenutno su tehnologije preciznog stočarstva (PLF) razvijene uglavnom za sustave intenzivne proizvodnje, osobito u zatvorenim objektima obzirom da su karakteristike takvih farmi dobro prilagođene potrebama digitalizacije (ograničen prostor, kontrolirani uvjeta okoliša, lak pristup električnoj energiji te informacijskim i komunikacijskim tehnologijama). Nadalje, primjena tehnologija preciznog stočarstva (PLF) bi može biti izuzetno korisna i u sustavima proizvodnje na pašnjacima, posebno tijekom sezonske ispaše, kada je kontrola od strane uzgajivača izuzetno teška za organizirati te izrazito radno intenzivna.



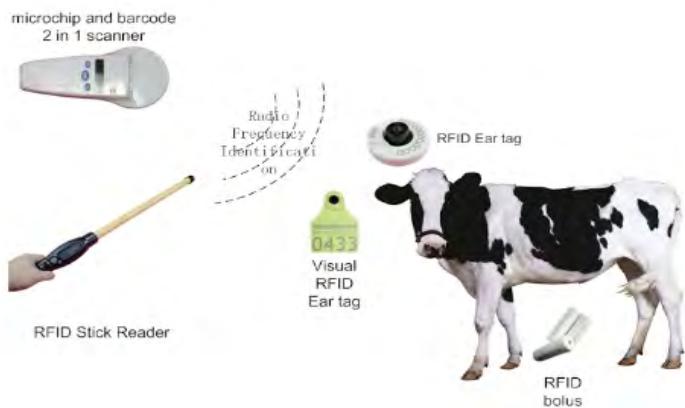
Slika 1. Shematski prikaz preciznog sustava napasivanja (precision grazing system)

Primjena tehnologija precizne stočarske proizvodnje u sustavima na pašnjacima

Primjena tehnologija precizne stočarske proizvodnje u sustavima na pašnjacima odnosi se na tehnologije vezane uz identifikaciju životinja, mjerjenje tjelesne mase, mjerjenje temperature okoliša i tjelesne temperature životinja, utvrđivanje lokacije životinja i sprječavanje krađe stoke, procjene ponašanja životinja, vremena aktivnosti i unosa krmiva na paši, te praćenje reprodukcije (estrus, teljenje).

Identifikacija

Prvi korak prilikom svake kontrole proizvodnosti neovisno radi li se o klasičnim ili preciznim sustavima praćenja različitih parametara životinja i okoliša predstavlja identifikacija životinja. Prilikom identifikacije na raspolaganju su različite metode koje je moguće klasificirati (Awad, 2016.) kao klasične sustave identifikacije goveda (urezivanje uha, tetoviranje uha, vruće željezo ili zamrzavanje, označavanje uha plastičnim ili metalnim markicama) te električne metode. Električne metode podrazumijevaju uporabu radiofrekventnih identifikacijskih oznaka (RFID) te podrazumijevaju uporabu bolusa ili ušnih markica.



Slika 2. Radiofrekventne identifikacijske oznake (RFID)

Oznaka na životinji prenosi informaciju radiofrekvencijom do čitača oznaka te je to uglavnom jedini dio sustava koji zahtijeva vanjski izvor napajanja. RFID nudi jednostavan i pristupačan način za identifikaciju i praćenje životinja, čime se poboljšava sljedivost životinja duž opskrbnog lanca. Usvajanje RFID tehnologije u praktičnom upravljanju farmama omogućilo je razvoj upravljačkog softvera u

kojem se automatski pohranjuju dnevni zapisi o pojedinim karakteristikama životinja (npr. medicinski tretmani, učinak rasta, rodovnik, reproduktivni učinak, itd.). Najraširenija je uporaba elektroničke ušne markica koje se frekventno koristi u proizvodnim sustavima na paši, te je u nekim zemljama obavezni sustav identifikacije. U usporedbi s RFID ušnim markicama, endo-ruminalni bolus se manje koristi te mu je i manja čitljivost (Štoković i sur., 2009.). U posljednje vrijeme na tržištu je dostupna i pametna ušna markica s ugrađenim akcelerometrom za otkrivanje nekoliko parametara koji se odnose na dobrobit životinja i reproduksijske performanse (npr. Allflex SenseHub®, SCR Engineers Ltd.).



Slika 3. Allflex SenseHub Beef

Mjerenje tjelesne mase

Točna procjena ili izmjera tjelesne mase životinja izuzetno je bitna u sustavima proizvodnje na pašnjacima. Vaga predstavlja zlatni standard za mjerjenje točne tjelesne mase, no njena je primjena radno zahtjevna te i stresna za životinje. Nadalje, uporaba vase često nije jednostavna, ovisno o objektima na farmi i lokaciji držanja životinja (npr. za životinje koje se drže na sezonskim pašnjacima). Osim

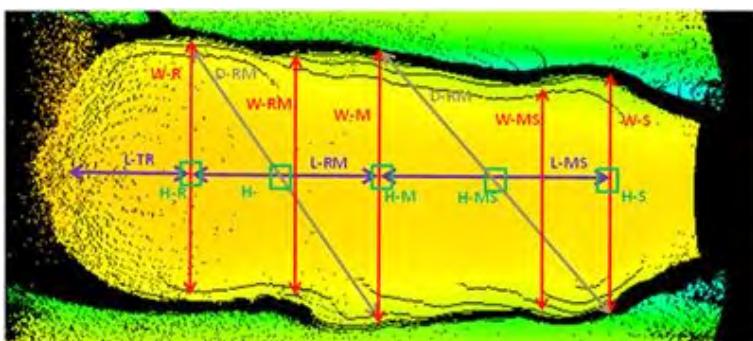
točne izmjere tjelesne mase, postoje i različite tehnike procjene temeljene na linearnim izmjerama životinja. Ovisno o tehnici procjene, procijenjene tjelesne mase mogu biti više ili manje točne no uvijek je izmjera najtočniji podatak.

Kako bi se riješio problem točnosti razvijene su »Walk-over-Weigh« (WOW) platforme, koje su prvo bitno primjenjivane u mlijeko proizvodnji, a potom i u sustavima proizvodnje na pašnjacima gdje životinje ostaju tjednima ili čak mjesecima bez nadzora. Posljednjih godina ove su platforme nadograđene baterijama na solarni pogon i sustavima za prijenos podataka što je omogućila njihovu upotrebu na pašnjacima. WOW se sastoji od posebno dizajniranog sanduka po kojem životinja hoda, što omogućuje procjenu tjelesne mase pomoću tehnika kontinuirane korekcije višestrukih mjerena. Nadalje, ove platforme, mogu biti opremljeni čitačem oznaka za automatsku identifikaciju životinje koja se važe. WOW platforma se obično postavlja na ograničenu ulaznu točku za pojilište ili hranilište tako da se, kada životinja uđe, izvaže i identificira. Temeljen konstantnih izmjera tjelesne mase mogu se računati prirasti te koristiti kao alati za predviđanje za praćenje stanja životinja, na primjer, za rano otkrivanje infekcija nematodama, ili za prebacivanje životinja na nova pašnjačka područja kada nedostatak resursa počinje utjecati na brzinu porasta. Automatizirano prikupljanje podataka smanjuje stres životinja (bez potrebe za rukovanjem) i potrebne radne sate. Međutim, sirove ulazne podatke potrebno je provjeriti, ručno ili softverski, kako bi se izbrisali netočni zapisi koji bi se mogli generirati. Loši podaci mogu se zabilježiti primjerice kada životinja trči, ako istovremeno više od jedne životinje stoji na vagi ili ako životinje stoje sa samo dvije noge na platformi.



Slika 4. »Walk-over-Weigh« (WOW) platforma

Tehnologija primjene 2D i 3D kamera te posljedična analiza slika sa svrhom procjene kondicije, tjelesne mase te morfometrijskih karakteristika životinja omogućila bi uzgajivačima beskontaktno, automatizirano, u stvarnom vremenu i kontinuirano utvrđivanje parametara ključnih sa aspekta uzgoj i dobrobit životinja te za određivanje termina kada je životinja realizirala predviđenu masu za klanje. Ove tehnologije trenutno su uglavnom u primjeni na farmskim uzgojima u objektima uglavnom zbog potrebe za optimalnim i konstantnim uvjetima okoline za dobivanje adekvatnih kontura životinja, kao i kretanja životinje i položaja ispred senzora za pouzdanu procjenu potrebnih parametara.



Slika 5. 3D slika i točke za procjenu žive tjelesne mase i masu polovica

Mjerenje temperature okoliša

U proizvodnim sustavima u objektima temperatura i vlažnost zraka bili su prvi parametri praćeni online uređajima. Ambijentalna temperatura i vlažnost zraka baza su za izračun temperaturno-humidnog indeksa (THI) koji predstavlja osnovnu mjeru toplinskog stresa.

Vrijednosti THI-a se koriste za brzu intervenciju prije nego što životinje dođu u toplinski stres. U sustavima proizvodnje na pašnjacima, životinje se mogu slobodno kretati prema skloništima i područjima prekrivenim drvećem kako bi samoregulirali svoju temperaturu. Međutim, samoregulacija nije uvijek moguća, primjerice, u sušnim i polusušnim pašnjacima, kao i u tropskoj klimi, gdje pokrivenost drvećem može biti nedostatna za kontrolu toplinskog stresa. Stoga bi praćenje parametara okoliša i izračun THI-a moglo biti vrlo korisno tijekom ispaše te bi moglo pomoći uzgajivaču u upravljanju stadom prema značajkama pašnjaka (npr. uzorci drveća).



		Relative humidity (%)									
		10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	
Temperature (°C)		ITH									
	24°C	53.7	56.1	58.5	60.9	63.3	65.7	68.1	70.5	72.9	
	27°C	56.4	59.1	61.8	64.5	67.2	69.9	72.6	75.3	78	
	29°C	58.2	61.1	64	66.9	69.8	72.7	75.6	78.5	81.4	
	31°C	60	63.1	66.2	69.3	72.4	75.5	78.6	81.7	84.8	
	33°C	61.8	65.1	68.4	71.7	75	78.3	81.6	84.9	88.2	
	36°C	64.5	68.1	71.7	75.3	78.9	82.5	86.1	89.7	93.3	
	38°C	66.3	70.1	73.9	77.7	81.5	85.3	89.1	92.9	96.7	
	40°C	68.1	72.1	76.1	80.1	84.1	88.1	92.1	96.1	100.0	
	42°C	69.9	74.1	78.3	82.5	86.7	90.9	95.1	99.3	103.5	

Slika 6. Data logger za mjerjenje temperature i vlage te vrijednosti THI sukladno temperaturi i vlazi

Osim procjene toplinskog stresa, tjelesna temperatura životinja odražava fiziološku aktivnost životinskog tijela te reflektira zdravstveno stanje životinja. Rektalna temperatura je obično najčešća i najtočnija metoda, ali ručno mjerjenje je dugo-trajno i radno intenzivno te može uzrokovati intenzivan stres životinji. Obzirom na navedeno, razvijeni su različiti mjerni uređaji, kao što su kirurški implantirani uređaji, infracrveni uređaji i endo-ruminalni bolusi opremljeni senzorima temperature (npr. smaXtec GmbH).



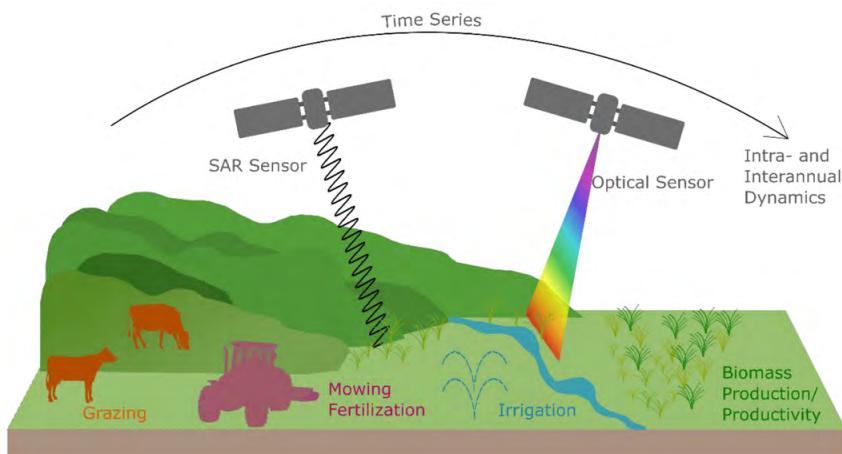
Slika 7. Endo-ruminalni smaXtec GmbH bolus tehnologija

Utvrđivanje lokacije životinja i sprječavanje krađe stoke

GPS uređaji mogu se koristiti za sprječavanje krađe stoke. Primjerice GPS ogrlica životinje je spojena s globalnim sustavom za mobilnu komunikaciju (GSM), te se životinje prate pomoću softvera koji je upozorava farmera kada se životinja pomakne izvan svog područja ispaše (označeno virtualnim perimetrom). Obzirom na visoku cijenu ove tehnologije; još uvjek nisu u širokoj uporabi.

Ocjenjivanje pašnjaka i upravljanje ispašom

Kvaliteta i količina krmiva dostupna na pašnjaku od krucijalne su važnosti u upravljanju sustavima temeljenim na pašnjacima. Standardne metode procjene terenska mjerenja i kemijska analiza te su izuzetno radno zahtjevne. Tehnologije daljinskog istraživanja (remote sensing – RS), zbog svoje fleksibilnosti u prikupljanju podataka na velikom području te dugom vremenskom intervalu, predstavljaju brzu i učinkovitu metodu za praćenje kvalitete pašnjaka. U ovim sustavima podaci se obično prikupljaju putem optičkih senzora, radarskih senzora te senzora za detekciju svjetla i dometa.



Slika 8. RS (remote sensing) tehnologije u sustavima proizvodnje na pašnjaku

Ponašanje životinja, procjena vremena aktivnosti i unos krmiva na paši

GPS tehnologija može se koristiti za proučavanje ponašanja na ispaši i preferencija stada ili pojedinih životinja, kao i za učinak društvene hijerarhije na iskorištanje pašnjaka resursa. Nadalje, GPS se može koristiti za procjenu obrazaca kontakta krava-tele. Osim toga, mogu se zajedno koristiti GPS i akcelerometri što značajno produžava vijek trajanja baterije GPS-a postavljanjem GPS-a da aktivno bilježi samo kada akcelerometar otkrije kretanje određenom brzinom.

Zaključak

Primjena tehnologija preciznog stočarstva u sustavima proizvodnje na pašnjacima omogućava veliku količinu informacija o ponašanju i aktivnostima životinja na ispaši bez uzneniranja od strane uzgajivača te tijekom dugog vremenskog razdoblja, kao i na udaljenim teško pristupačnim mjestima. Konstantni nadzor životinja u realnom vremenu omogućava brzu intervenciju i prevenciju daljnog razvoja neželjenih događaja u stадu te uvelike olakšava optimizaciju managementa stada. Nadalje, postoje i potencijalni izazovi uporabe preciznih tehnologija vezani uz eventualni gubitak radnih mesta, potrebnih vještina za uporabu i upravljanje novim tehnologijama te odabir adekvatnog seta senzora i sustava analize podataka sukladno potrebama pojedine farme.

Literatura – na upit kod autora

VAŽNOST MAHUNARKI U PROIZVODNJI VOLUMINOZNE KRME

prof. dr. sc. Josip Leto

Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet Zagreb
jleto@agr.hr

Sažetak

Sitnozrne mahunarke (lucerna, crvena i bijela djtelina, smiljkita, švedska djtelina, esparzeta i dr.) same ili u smjesi s travama (DTS) temelj su održive stočarske proizvodnje na travnjacima, jer: povećavaju prinos krme, smanjuju potrebu za mineralnim N-gnojivima usvajanjem N_2 iz zraka, ublažavaju klimatske promjene i prilagodljivije su od trava na iste (povišeni atmosferski CO_2 , dulja i češća razdoblja viših temperatura i suše), poboljšavaju hranidbenu vrijednost krme.

Uvod

Tijekom mnogih proteklih godina, Zajednička poljoprivredna politika (CAP) Europe-
ske unije poticala je rast i intenziviranje poljoprivredne proizvodnje. Niske cijene
energije tijekom većeg dijela druge polovice 20. stoljeća dovele su do potenc-
iranja travnjaka s visokoproduktivnim travama gnojenim visokim dozama mine-
ralnog dušika (N), umjesto travnjaka bogatih mahunarkama (djtelinsko travne
smjese-DTS). Te su promjene imale negativan utjecaj na okoliš uslijed povećanja
emisije stakleničkih plinova i smanjenja bioraznolikosti, što je nesumljivo poveza-
no s uporabom sintetičkih N-gnojiva. Vlade europskih zemalja postale su sve za-
brinutije za sigurnost opskrbe proteinima, tako da se danas forsiraju nove politike
koje potpiru sigurne nacionalne izvore biljnih proteina (uzgojenih na farmi). Sit-
nozrne mahunarke (lucerna, crvena i bijela djtelina, smiljkita, švedska djtelina,
esparzeta i dr.) same ili u smjesi s travama (DTS) nude važne prednosti u održivoj
stočarskoj proizvodnji na travnjacima, jer doprinose u:

- povećanju prinosa krme
- zamjeni mineralnih N-gnojiva simbioznom fiksacijom N_2 iz zraka
- povećanju hranidbene vrijednosti krme i učinkovitosti pretvorbe biljnih u živo-
tinjske bjelančevine.
- ublažavanju i lakšoj prilagodbi na klimatske promjene (povišeni atmosferski
 CO_2 , dulja i češća razdoblja viših temperatura i suše itd.) i
- zdravlju životinja.

Djetelinsko-travne smjese (DTS) povećavaju prinos krme

U povoljnim uvjetima, monokulture odabranih, visoko produktivnih trava (npr. talijanski i engleski ljlji), gnojene visokim dozama N gnojiva, daju visoke prinose voluminozne krme. Međutim, rentabilnost takve proizvodnje osobito zbog divljanja cijena mineralnih gnojiva i ekoloških zabrinutosti vrlo je upitna. DTS s većim brojem vrsta bolje koriste raspoložive resurse, zbog različite slojevitosti unutar smjesa i nad tlom i u tlu, te daju veće prinose od monokultura. 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 trave gnojene s 450 kg N/ha/god. Prednosti smjesa trave i djetelina nad monokulturama trave su iznenadjuće jasno vidljive kod različitih vrsta testiranih mahunarki, u različitim klimatskim uvjetima raznih europskih lokacija. Pozitivna interakcija između mahunarki fiksatora atmosferskog dušika i trave koje ne fiksiraju N često doprinosi 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 simbioznom fiksacijom

U travnjacima se godišnja količina simbiozno vezanog N₂ iz zraka od strane mahunarki kreće 100-380 kg N/ha, a u istraživanjima su zabilježene količine koje premašuju 500 kg N/ha/god. Pretvoreno u kilograme KAN-a to je 370-1.400 kg KAN/ha/god. Osim toga, u DTS 10-75 kg N/ha/god mahunarke predaju travama (transverrirani N) putem mineralizacije: odumrlih podzemnih dijelova biljke (korijen, krvžice, vriježe), odumrle biljne mase na tlu, zatim reciklirani N od urina i izmeta preživača napasivanih mahunarkama. U smjesama trave i djetelina koje sadrže crvenu i bijelu djetelinu, primjećeni su stimulatorni utjecaji trave na simbiotsku aktivnost djeteline. 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 količina N iz zraka kao kod čiste djeteline.

Mahunarke povećavaju hranidbenu vrijednost krme, konzumaciju po volji i proizvodnost životinja

Stočarska je proizvodnja pod utjecajem hranjive vrijednosti krme i količine krme koju životinje mogu pojesti (konzumacija po volji). Probavljivost organske tvari i koncentracija neto energije, kao i sadržaj metabolizirajućih proteina, općenito su veći u mahunarkama nego u travama. Razlog je manji udio slabije probavljive

stanične stjenke u ukupnoj biomasi. Konzumacija po volji krme mahunarka je 10-15% veća od trave 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, što pak smanjuje ispunjenost želuca. Silaže od čistih mahunarka ili smjesa gdje dominiraju mahunarke mogu povećati proizvodnju mlijeka u odnosu na travne silaže. Veći udio bijele djeteline u pašnjacima povećava dnevnu količinu mlijeka po krvi od 1-3 kg, kada se mlječnim govedima ponudi ista količina krme za napasivanje u obliku monokulture engleskog ljlja ili smjese trave i djetelina. Kod hranidbe mlijecnih 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 se povećava i koncentracije proteina mlijeka. Obzirom da su pašnjaci sa smjesama bijele djeteline i trave obično gnojeni 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 s travama. Teškoće u održavanju dobro uravnoteženih smjesa trave i mahunarki i mogućnost gubitka ključnih vrsta iz smjese također, mogu biti razlozi preferiranja tratin s travama od strane mnogih farmera.

Gubici ruminalnog N u prezivača 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 ljlj. To dovodi do neučinkovitog iskorištenja N mahunarki u buragu i jakog izlučivanje N mokraćom. Količina N koja ulazi u tanko crijevo je uvijek manja od konzumiranog N i u prosjeku iznosi 75% od unešenog N kod bijele djeteline u usporedbi s 93% kod engleskog ljlja.

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 su dobiveni oplemenjivanjem, čime se povećala koncentracija vodotopivih šećera u travama, a to je dovelo do blagog porasta probavljivosti i smanjenje gubitaka N izlučivanjem urinom.

Mahunarke smanjuju negativne učinke stočarske proizvodnje na okoliš

Krmne mahunarke smanjuju ispiranje nitrata

Primjenom mineralnih N gnojiva u proizvodnji krme potencijalno dolazi do ispiranja dijela N u obliku nitrata čime dolazi do onečišćenja okoliša. Uključivanjem

mahunarki u proizvodnju krme taj se problem može izbjegći jer se takvi usjevi gnoje s puno manjim dozama N gnojiva.

Krmne mahunarke doprinose manjoj emisiji stakleničkih plinova

Metan proizведен u želudcu životinja jako doprinosi emisiji stakleničkih plinova, pogotovo u govedarstvu. Životinje hranjene mahunarkama obično izlučuju manje metana od životinja hranjenih travom, po jedinici unosa hrane zbog prisutnosti kondenziranih tanina u mahunarkama.

Najveće godišnje količine dušikova suboksida (N_2O) ispuste dušikom gnojene trave (4,5 kg N_2O -N/ha), nakon čega slijede monokulture mahunarka (0,8 kg N_2O -N/ha monokultura bijele djeteline i 2 kg N_2O -N/ha monokultura lucerne), te smjese trave i djetelina sa 0,5 kg N_2O -N/ha. Danas se simbiozna fiksacija N_2 ne smatra izravnim izvorom N_2O .

Ugljikov dioksid (CO_2)

Industrijska proizvodnja svakog kg anorganskog N emitira 2,25 kg CO_2 u atmosferu. Mahunarke nude alternativu, jer sav ugljik, potreban za simbioznu fiksaciju N_2 , dolazi izravno iz atmosfere putem fotosinteze, pa se ovaj proces smatra CO_2 neutralnim. Daljnja mogućnost smanjenja emisije CO_2 (i ublažavanja klimatskih promjena) je sekvestracija C u tlo (zadržavanje C u tlu u organskom obliku). Utvrđeno je da je sadržaj organske tvari u tlu veći ispod smjesa trava i djetelina nego ispod čistih trava.

Krmne mahunarke smanjuju potrebu za fosilnim gorivima

Uvođenje mahunarki u stočarku proizvodnju smanjuje potrošnju fosilnih energenata (nafta, plin), jer mogu koristiti atmosferski N, i nema izravnih financijskih ili energetskih troškova povezanih s osiguravanjem potrebnog dušika.

Mahunarke nude mogućnost prilagodbe klimatskim promjenama

Povišena atmosferska koncentracija CO_2 rezultira smanjenjem dostupnog N za rast trava. Mahunarke, s neograničenim pristupom izvoru N u atmosferi, imaju potencijal za zatvaranje tog jaza, nastalog uslijed povećane potražnje za N i njegove dostupnosti u ekosustavu. Postoje i drugi razlozi zašto se mahunarke mogu dobro prilagoditi budućim klimatskim uvjetima. Mahunarke imaju veće temperaturne zahtjeve za rast od trava s kojima rastu u smjesama. Povišene temperature bi stoga trebale mahunarkama dati prednost pred travama, jer se zna da

udio pojedinih mahunarki u smjesama varira tijekom vegetacijske sezone. Ovo bi pogotovo bilo izraženo na staništima s temperaturnim ograničenjima za rast mahunarka, kao što su velike nadmorske visine. Češća pojava i jači intenzitet sušnih godina ili dijelova vegetacijskih sezona, također, može povećati interes za korištenje mahunarki s dubljim korijenom poput lucerne, smiljkite i esparzete, jer ove vrste mogu koristiti vodu iz dubljih slojeva tla. Osim toga, ne samo da smjese imaju veće prinose u odnosu na monokulture, nego se mogu bolje nositi s klimatskim promjenama i stresovima, jer pokazuju veću elastičnost nakon prestanka stresa (brže se obnavljaju).

Mahunarke poboljšavaju zdravlje životinja i smanjuju utrošak lijekova

Neke krmne mahunarke u svom kemijskom sastavu imaju specifične tvari koje mogu biti korisne za hranidbu i zdravlje preživača, a mogu utjecati i na smanjenje emisije stakleničkih plinova u stočarstvu. Te tvari su: tanini, polifenol oksidaza i enzimi proteaze. Uloga kondeziranih tanina u smanjenju razgradnje proteina u buragu dobro je poznata. Povećanje koncentracije tanina postupno povećava količinu nerazgrađenih proteina koji dolaze u tanko crijevo (nužno za visokoproduktivna grla). Kad preživači jedu mahunarke koje sadrže tanine, luče manje mokraćnog N i nešto više fekalnog N (N u izmetu). To je važno, jer se mokraćna urea brzo pretvara u amonijak i N_2O koji onečišćuju okoliš, a fekalni N više pridonosi povećanju organske tvari u tlu.

Sekundarni biljni metaboliti mahunarki poboljšavaju zdravlje životinja i smanjuju utrošak lijekova. Polifenoli i kondenzirani tanini nude nekoliko mogućnosti stočarima u upravljanju zdravstvenim stanjem stada. Nadam je ozbiljan probavni poremećaj, koji uzrokuje bolnu patnju ili smrt životinja i financijske gubitke proizvođačima. Obično se događa kad se biljna masa prebrzo razgrađuju u buragu; što stvara stabilnu bjelančevinastu pjenu koja upija fermentacijske plinove, koje životinja ne može izbaciti podrigivanjem. Međutim, biljke koje sadrže kondenzirane tanine, poput esparzete i smiljkite, bilo same u obroku ili u smjesama s vrstama koje potencijalno izazivaju nadam, nikada ne uzrokuju nadam. Korištenje zelene esparzete kao dopune napasivanoj lucerni pomaže u sprečavanju nadma u goveda.

Crvena djetelina se proizvodnjom polifenol oksidaze brani od fiziološkog sresa (npr. povećava otpornost na sušu), a jedna od uloga polifenol oksidaze za preživače je i obrana od invazivnih patogena. Polifenol oksidaza štiti proteine od brze razgradnje u buragu, što je prednost u hranidbi preživača.

Kokcidije su paraziti koji uzrokuju proljev u mnogih vrsta životinja, uključujući goveda, ovce i koze, a mogu dovesti i do ozbiljnih ekonomskih gubitaka. U nedavnim

su istraživanjima dobiveni obećavajući rezultati u njihovom suzbijanju korištenjem esparzete u hranidbi. Osim toga, kondenzirani tanini su također učinkoviti protiv letećih nametnika (konjske muhe), koja odlaže jaja na životinje zaprljane vlažnim izmetom. Konjska se muha može kontrolirati krmivima koja sadrže kondenzirane tanine. Oni čine izmet sušim, što onemogućava muhe da polože jaja u njega.

Područje koje trenutno prima mnogo pozornosti odnosi se na upotrebu sekundarnih biljnih metabolita protiv parazitskih nametnika, koji su u cijelom svijetu prijetnja dobrobiti životinja i proizvodnji. Kondenzirani tanini predstavljaju relativno neiskorišteni prirodni resurs koji može modulirati biologiju želučano crijevnih parazita (nematode, metilji, trakovice) u ključnim fazama njihovog životnog ciklusa. To je od posebnog interesa zbog činjenice da je sadržaj antihelmintika još uvijek prisutan, pa čak i povećan nakon konzerviranja esparzete u sijeno ili silažu. Dakle, esparzeta može biti odličan izvor hrane kada je to najpotrebnejše, prije i nakon porođaja, kad je imunitet majke i mladunčeta nizak. Smatra se da kondenzirani tanini djeluju izravno protiv parazita, ali i neizravno, jer mogu pojačati imunološki status životinje.



Slika 1. Esparzeta



Slika 2. Kokcidioza

Izvor: <https://www.nadis.org.uk/disease-a-z/cattle/coccidiosis-in-cattle/>

Zaključak

Kao sastavnice DTS, krmne mahunarke nude značajne mogućnosti u rješavanju budućih izazova u poljoprivrednoj proizvodnji kao što su:

- smanjenje ovisnosti o skupoj fosilnoj energiji i industrijskim N-gnojivima
- smanjenje ispiranja nitrata i emisije stakleničkih plinova u okoliš
- niže troškove proizvodnje i veću produktivnost
- samodostatnost u opskrbi bjelančevinama.

Literatura

- BOLLER, B.C. i NÖSBERGER, J. (1987) Symbiotically fixed nitrogen from field-grown white and red clover mixed with ryegrasses at low levels of ^{15}N -fertilization. *Plant and Soil*, 104, 219–226.
- CARLSSON, G. i HUSS-DANELL, K. (2003) Nitrogen fixation in perennial forage legumes in the field. *Plant and Soil*, 253, 353–372.
- EUROPEAN COMMISSION (2010) The CAP towards 2020: meeting the food, natural resources and territorial challenges of the future. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. Brussels, 18 November, COM (2010) 672 final.
- INRA (2007) Feeding of cattle, sheep and goats. Animal needs. Feed value. Tables INRA 2007 Paris, France: Editions Quae.
- JENSEN, E.S. i sur. (2012) Legumes for mitigation of climate change and the provision of feedstock for biofuels and biorefineries. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 32, 329–364.
- 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 sur. (2014). Potential of legume-based grassland–livestock systems in Europe: a review. *Grass and Forage Science* 69, 206–228.
- NYFELER, D., HUGUENIN-ELIE, O., SUTER, M., FROSSARD, E., CONNOLLY, J., LÜSCHER, A. (2009) Strong mixture effects among four species in fertilized agricultural grassland led to persistent and consistent transgressive overyielding. *Journal of Applied Ecology*, 46, 683–691.
- PHILLIPS, C.J.C. i JAMES, N.L. (1998) The effects of including white clover in perennial ryegrass pastures and the height of mixed swards on the milk production, pasture selection and ingestive behaviour of dairy cows. *Animal Science*, 67, 195–202.
- RIBEIRO-FILHO, H.M.N., DELAGARDE, R., 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.

- SARATSIS, A. i sur. (2012) In vivo and in vitro efficacy of sainfoin (*Onobrychis viciifolia*) against Eimeria spp. in lambs. *Veterinary Parasitology*, 188, 1–9.
- SCHULZE, E. i sur. (2009) Importance of methane and nitrous oxide for Europe's terrestrial greenhouse-gas balance. *Nature Geoscience*, 2, 842–850.
- STOATE, C. i sur. (2009) Ecological impacts of early 21st century agricultural change in Europe – A review. *Journal of Environmental Management*, 91, 22–46.
- WAGHORN, G.C. (2008) Beneficial and detrimental effects of dietary condensed tannins for sustainable sheep and goat production – progress and challenges. *Animal Feed Science and Technology*, 147, 116–139.
- ZANETTI, S. i sur. (1997) Does nitrogen nutrition restrict the CO₂ response of fertile grassland lacking legumes? *Oecologia*, 112, 17–25.

UTJECAJ SINKRONIZACIJE ESTRUSA NA ZDRAVLJE I PROIZVODNOST MLJEĆNIH I MESNIH GOVEDA

izv. prof. dr. sc. Antun Kostelić

Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet

akostelic@agr.hr

Sazetak

Posljednjih desetak godina u razvijenim govedarskim zemljama sve više se prakticira sinkronizacija estrusa na farmama mlječnih krava i u uzgojima mesnih pasmina goveda. Cilj sinkronizacije (usklajivanja) estrusa je postići teljenje, a time i početak laktacije, što većeg broja grla istovremeno. U ovčarstvu je sinkronizacija estrusa prisutna desetljećima naročito nakon otkrića najefikasnijih metoda kojima se postiže visok stupanj sinkronizacije. Brojni su razlozi zašto je dugoročno dobro razmotriti mogućnost korištenja sinkronizacije estrusa u govedarstvu. Možemo ih podijeliti u dvije skupine: tehnološke i zdravstvene.

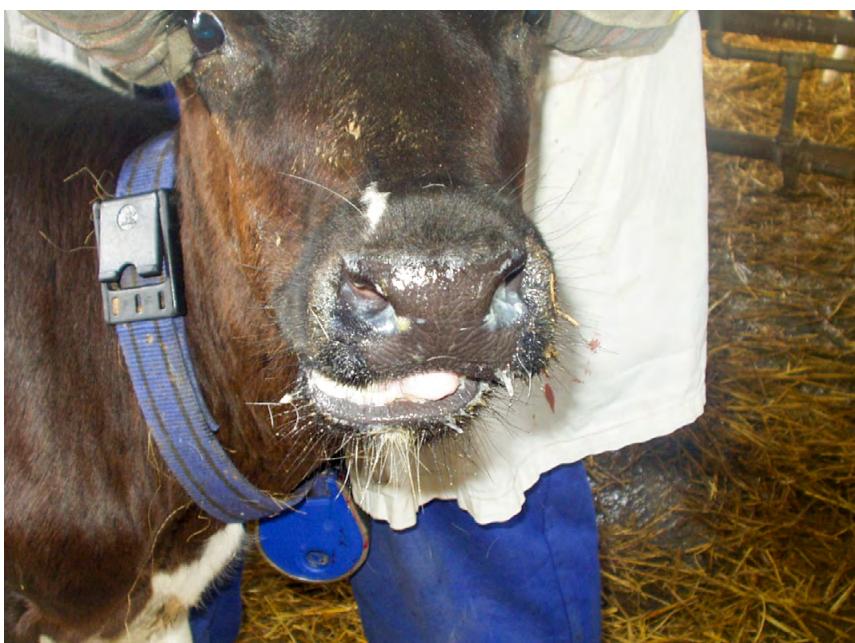
Utjecaj sinkronizacije na tehnologiju uzgoja

Sve češće svjedočimo klimatskim promjenama koje se očituju blagim zimama i dugotrajnim sušnim ili kišnim razdobljima, kao i temperaturama koje su sve češće iznadprosječne za pojedina doba godine. Visoke temperature okoliša imaju štetan utjecaj na zdravlje i proizvodnost mlječnih krava. Dokazano je da već temperatura okoliša viša od 25° C može narušiti proizvodnost životinja. Visoka temperatura okoliša negativno djeluje na konzumaciju hrane (apetit), a time na mlječnost i zdravlje životinja. Nadalje, u pojedinim zemljama vrhunac laktacije pokušavaju uskladiti s najboljim prinosima i kvalitetom pašnjaka kao npr. u Irskoj. Neovisno o tehnologiji hranidbe poželjno je izbjegći vrhunac laktacije i prijelazno razdoblje oko teljenja u ljetnim mjesecima. Tijekom ljetnih mjeseci veći je rizik i od povišene količine štetnih plinova u zraku staje kao i prašine koji mogu uzrokovati bronhopneumoniju naročito teladi. U slučaju da se ne provode redovite mjere dezinfekcije u staji će biti veći broj muha za koje je dokazano da osim što uznemiravaju životinje mogu prenositi različite uzročnike zaraznih bolesti.

Utjecaj sinkronizacije estrusa na zdravlje stada

Kao što je navedeno teljenjem većine stada u rano proljeće izbjegavamo vrhunac laktacije tijekom visokih ljetnih temperatura. Negativan utjecaj visokih tempera-

tura na zdravlje i mlijecnost krava dovodi do pojave čitavog niza bolesti tijekom ljetnih mjeseci i u jesen ako se zadrže visoke temperature okoliša. Prvi simptom toplinskog stresa je ubrzano disanje otvorenih usta, smanjen apetit i boravak na mjestima gdje je pojačano strujanje zraka. Visoka temperatura okoliša negativno utječe i na sastav mlijeka. Tijekom ljetnih mjeseci posebno je ugroženo zdravlje krava koje boljuju npr. kliničkog mastitisa, upale maternice ili pluća (Slika 1) razlog je visoka tjelesna temperatura zbog samog utjecaja bakterija na organizam životinje (septikemija) koju pogoršava i visoka teperatura okoliša.



Slika 1. Bronhopneumonija teladi

Utvrđeno je da pomicanje životinja koje su pod toplinskim stresom može samo pogoršati zdravstveno stanje. Simptomi toplinskog stresa očituju se povišenom tjelesnom temperaturom do 41°C , disanjem otvorenih usta, zatim ubrzanom frekvencijom disanja, dehidracijom, smanjenim apetitom, smanjenom mlijecnosti i porodnom težinom teladi. Usljed visokih temperatura dolazi također i do poremećaja u reprodukciji kao posljedica poremećaja u djelovanju pojedinih hormona. Navedeni poremećaji mogu se očitovati izostankom estrusa ili tihim gonjenjem. Visoke temperature u staji mogu uzrokovati, pored smanjene konzumacije hrane,

pojavu indigestija. Najbolji primjer je pojava kisele indigestije (acidoze buraga) u uzgojima mlijecnih krava, a da pritom nije uzrok u promjeni sastava i količini hrane nego u pojačanom slinjenju krava (Slika 2) zbog visoke temperature zraka.



Slika 2. Pojačano slinjenje krave

Slina ima važnu ulogu u regulaciji pH u buragu i uslijed smanjenog dotoka tijekom preživanja, dolazi do povećanja kiselosti buragovog sadržaja. U slučaju da pH padne ispod 5 dolazi do ugibanja celulolitičkih bakterija što se dugoročno održava na količinu, a naročito na sastav mlijeka (pad količine mlijecne masti). Problem postaje složeniji ako se krava tijekom ljetnih vrućina nalazi na vrhuncu laktacije, tada su potencijalni gubitci u proizvodnji značajno veći. Svakako treba razmotriti mogućnost da veći dio stada postigne vrhunac laktacije prije ljetnih vrućina (travanj, svibanj, lipanj). Pored problema vrhunca laktacije tijekom najvećih vrućina, slijedeći problem je razdoblje neposredno prije i nakon teljenja koje je izrazito stresno za životinju i u navedenom razdoblju najčešće i dolazi do pojave bolesti (ketoza, hipokalcemija, dislokacija sirišta).

Prednosti sinkronizacije estrusa u uzgojima mesnih pasmina goveda

Za razliku od mlijecnog govedarstva u sustavu pašnog držanja mesnih pasmina najveći dio uzgajivača teži k tome da im se većina stada teli pred kraj zime i u proljeće. Cilj je da krava proizvede što veću količinu mlijeka za hranidbu teladi što će u takvom sustavu postići u svibnju i lipnju, a također da telad pase što kvalitetniju travu (Slika 3). Nadalje jedan od razloga je povećana potražnja za mesom teladi u turističkoj sezoni stoga je poželjno da su rođena dovoljno rano da do klanja mogu postići zadovoljavajuću tjelesnu masu.



Slika 3. Telad na paši

Metode sinkronizacije estrusa

Obzirom da su u mlijecnom govedarstvu isključivo koristi umjetno osjemenjivanje, sinkronizacija estrusa se provodi pomoću različitih hormona. U uzgojima mesnih pasmina goveda vrijeme koncepcije se regulira puštanjem rasplodnog bik-a u određeno doba godine. Pritom je poželjno da bik jedno razdoblje bude izdvojen iz stada po mogućnosti na drugu lokaciju.

Prednosti sinkronizacije estrusa

Posljednjih godina svjedočimo klimatskim promjenama koje značajno utječu i na uzgoj mlijecnih i mesnih goveda. Poseban problem predstavljaju dugotrajne vrućine i sušna razdoblja. Kako bi izbjegli negativan utjecaj visokih temperatura, cilj je izbjegći vrhunac laktacije i razdoblje teljenja većeg dijela stada tijekom ljetnih vrućina. Upravo nam različite metode upravljanja reprodukcijom omogućavaju izbjegavanje tog razdoblja čime ćemo smanjiti rizik od pojave čitavog niza bolesti kao i poremećaje u proizvodnji mlijeka, a time i gubitke u proizvodnji.

Literatura

Kontakt autora:

izv. prof. dr. sc. Antun Kostelić

e-mail: akostelic@agr.hr

ZAHVALA

Povodom sedamnaeste godine Savjetovanja uzgajivača goveda u Republici Hrvatskoj iznimna nam je čast da smo uspjeli okupiti najistaknutije uzgajivače u Republici Hrvatskoj.

Veliko hvala svim predavačima te sudionicima panel rasprava što su svojim izlaganjima, prijedlozima i komentarima doprinijeli ostvarivanju ciljeva ovog Savjetovanja.

Na ovogodišnjem Savjetovanju predavanja su održali sljedeći predavači: doc. dr. sc. Zdravko Barać, Goran Lipavić, dipl. ing. agr., dr. sc. Zdenko Ivkić, prof. dr. sc. Zoran Grgić, dr. sc. Marija Špehar, prof. dr. sc. Pero Mijić, doc. dr. sc. Goran Kiš, prof. dr. sc. Marcela Šperanda, prof. dr. sc. Goran Bačić, doc. dr. sc. Biljana Kulisić, prof. dr. sc. Ante Ivankačić, prof. dr. sc. Vesna Gantner, prof. dr. sc. Josip Leto i izv. prof. dr. sc. Antun Kostelić.

Zahvaljujemo Davoru Pašaliću, dr. vet. med., na vođenju panel rasprava »Stanje u mlijekočnom sektoru« i »Stanje u mesnom sektoru«.

Zahvalnost dugujemo pokrovitelju savjetovanja Ministarstvu poljoprivrede te domaćinu i sponzoru Međimurskoj županiji.

Veliko hvala i svim našim drugim sponzorima koji su također pomogli u realizaciji Savjetovanja i prepoznali važnost samog događaja te sudjelovali u unapređenju govedarske proizvodnje.

Zahvaljujemo svima koji su na bilo koji način pomogli u organizaciji i održavanju 17. Savjetovanja uzgajivača goveda u Republici Hrvatskoj.

Organizacijski odbor



MINISTARSTVO POLJOPRIVREDE



MEĐIMURSKA ŽUPANIJA



BLAGOdar

Tvornica stočne hrane, Varaždin

Potpune i dopunske krmne smjese
Mineralno-vitaminski proizvodi
Premiksi



Briga za hranidbu životinja briga je za zdravlje ljudi



ASORTIMAN BLAGOdar proizvodi:

Koka d.d.
Biskupska ulica 58,
42000 Varaždin,
Tvornica stočne hrane,
Biskupska ulica 56,
42000 Varaždin,
Centralna 042/399-720
Komerčialna 042/399-704
Fax: 042/ 399-777

www.vindija.hr

Lactarom



VITAMINSKO MINERALNA PREDSMJESA ZA MUZNE KRAVE SA DODATKOM KELATNIH MINERALA

Rezultati uporabe premiska Lactarom u hranidbi muznih krava:

- Visoka proizvodnja mlijeka i dobar mikrobiološki i kemijski sastav mlijeka
- Intenzivniji simptomi spolnog žara tj. estrusa (traženje bika)
- Efikasnije osjemenjivanje

NAČIN PRIMJENE

10 g premiska dnevno
po litri mlijeka



VRHUNSKA predsmjesa za VRHUNSKU mlječnost

Minazel® Plus

u prevenciji mikotoksikoza



STABILNOST

Minazel® Plus je pH stabilan. Zadržava mineralnu strukturu na pH vrijednosti od 1 do 10. Tohog toga djeluje kroz cijeli probavni trakt životinje.



SELEKTIVNOST

Minazel® Plus veže samo mikotoksinе. Korisne tvari – minerali, vitamini, aminokiseline – ostaju u hrani!



DOKAZANA UČINKOVITOST

Minazel® Plus ima visoku moć vezanja najčešćih mikotoksinа.

ADSORPCIJA

99% Aflatoksin B1
94% Zearalenon
96% Ochratoxin A
86% Fumonizin B1
83% T-2 Toksin
80% Citrinin
97% Ergot Alkaloidi

DESORPCIJA

0.0% Aflatoksin B1
1.9% Zearalenon
6.1% Ochratoxin A
13.5% Fumonizin B1
4.5% T-2 Toksin
8.0% Citrinin
2.5% Ergot Alkaloidi



BRZINA

Vrlo brzo veže mikotoksinе (nakon 5 min. Minazel® Plus veže preko 50% mikotoksinа). Vrlo važna stavka, obzirom da se mikotoksinи već nakon 30 min. mogu naći u krvi životinje, a nakon 60 min. u jetri.

Doziranje:



20-40
g/dan



1-2
kg/t



1-2
kg/t



Melly

DOPUNSKA SMJESA ZA VISOKOPROIZVODNE KRAVE MUZARE

SUPER

+ 40% PROTEINA VISOKE KVALITETE

+ VLASTITE ŽITARICE



Veća koncentracija šećera



Povećanje mlječnosti

Patent Co. DOO Mišićovo

Predstavništvo u Republici Hrvatskoj: Ivana Šibla 11, 10020 Zagreb

Tel: +385 1 770 13 92 • E-mail: info.hr@patent-co.com



HRANA ZA ŽIVOTINJE



SCHAUMANN
ERFOLG IM STALL

abc

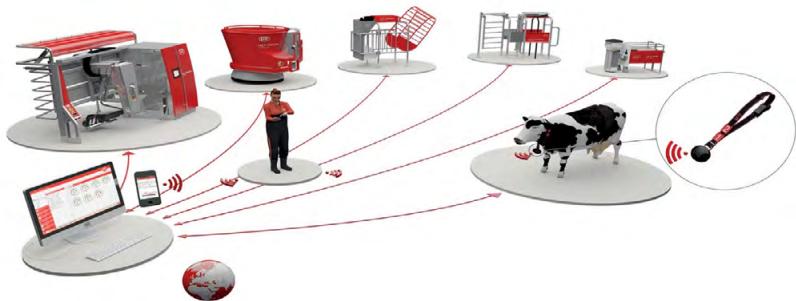
JEDNOSTAVNO KAO ABC

Pravi domaći proizvod koji se proizvodi isključivo od mlijeka s farmi Belja i ima sljedivost *Od polja do stola*. Već više od četrdeset godina nastaje samo od tri sastojka: **mlijeka, vrhnja i malo morske soli**.

Prepoznatljiv po punoći okusa i domaćim sastojcima, ABC sir je jednostavno omiljen među generacijama potrošača.



Budućnost je u Vašim rukama!



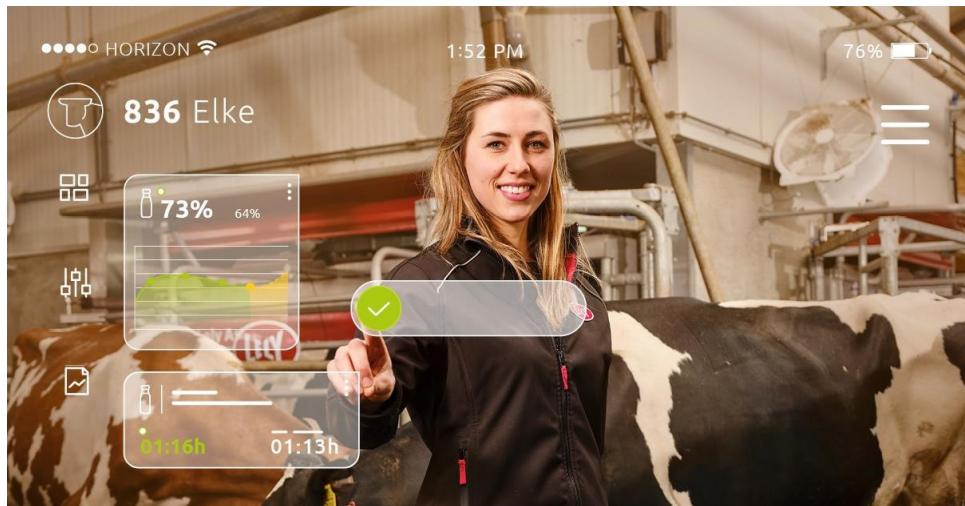
LELY CENTER OSIJEK

Omladinska 52, Livana

31431 Čepin

Tel: 031 / 530 855

Email: isalinovic@osi.lelycenter.com



SCHAUER®
PERFECT FARMING SYSTEMS



RINDERZUCHT STEIERMARK



RINDERZUCHT
STEIERMARK

Udruživanjem do prednosti

www.rinderzucht-stmk.at



Moj uspjeh



TRABOCH
Tel: 0043 3833 20070 10
info@rinderzucht-stmk.at



GREINBACH
Tel: 0043 3332 61994 10
info@rinderzucht-stmk.at

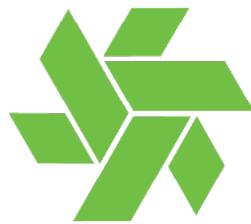
Mario Matković Tel: 00385 99 348 3484



ANIMALIS



42 000 VARAŽDIN, Trg Ivana Perkovca 24,
Tel: 042/204-363 Fax: 042/204-363
OIB: 75756675903



TOS

TVORNICA
OPREME I
STROJAVA





- GRUPA PIVAC -





UDRUGA

Baby Beef



Hrvatska junetina

Junad uzgojena na hrvatskim
farmama hranom
s hrvatskih polja





KONTA D.O.O.



Hrvatska agencija za
poljoprivredu i hranu

Vinkovačka 63 c
31 000 Osijek
Tel: 031/ 275-200
e-mail: hapih@hapih.hr
Web stranica: www.hapih.hr



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



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



Hrvatska agencija za
poljoprivredu i hranu



Središnji savez hrvatskih uzgajivača
simentalskog goveda



Savez udruge hrvatskih uzgajivača
holstein goveda

