

PROCJENA UNOSA ENERGIJE I USPOSTAVA SPOLNOG CIKLUSA KOD VISOKOMLIJEČNIH KRAVA

M. Vrtarić, K. Salajpal

SAŽETAK

Uspostavljanje spolnog ciklusa kod visokomliječnih krava nakon teljenja česti je problem na farmama koje imaju intenzivnu proizvodnju mlijeka. Visoka proizvodnja mlijeka zahtijeva povećani unos energije i drugih hranjiva potrebnih za sintezu mlijeka i u slučaju njihova nedostatka dolazi do metaboličkih i reproduktivnih poremećaja tijekom laktacije. U radu je analizirana razina opskrbljenosti krava sa energijom te reproduktivni pokazatelji kod visokomliječnih krava. Na temelju sadržaja proteina i uree te odnosa sadržaja mliječne masti i proteina u mlijeku utvrđeno je da 17,5 % uzoraka mlijeka potječe od krava nedovoljno opskrbljenih energijom. Razdoblje rane laktacije (prvih 60 dana) je najosjetljivije razdoblje s obzirom na dostatnu opskrbu energijom i proteinima kod krava na što ukazuje činjenica da 45 % uzoraka mlijeka analiziranih u ovom razdoblju ukazuje na deficit unosa energije, a u 16,5 % uzoraka utvrđen je omjer masti i proteina u mlijeku (IMB) >1,5 što sugerira opsežnu mobilizaciju masti iz tjelesnih rezervi i pojavu metaboličkih poremećaja. Uspostava spolnog ciklusa izražena kao razdoblje do prvog pripusta u većine krava bila je unutar 90 dana nakon teljenja (74 %) dok u svega 9 % krava to razdoblje je bilo dulje od 120 dana. Unatoč tome u čak 32 % krava graviditet je nastupio iza 120. dana laktacije što ukazuje na izostanak ovulacije i/ili postojanja nepovoljnih uvjeta za preživljavanje embrija (rana embrionalna smrtnost). Povezanost između pojedinih sastojaka mlijeka i reproduktivnih pokazatelja nije utvrđena.

Ključne riječi: mliječne krave, negativni energetske balans, proteini, urea u mlijeku

Uvod

Ubrzani razvoj poljoprivrede i napredak u selekciji na visoku mliječnost rezultirao je povećanjem rizika od pojave metaboličkih poremećaja kod krava. Visoka proizvodnja mlijeka predstavlja napor za organizam krave. Najveća opterećenja trpe organi koji su uključeni u promet tvari, energije i sintezu mlijeka, tj. jetra, mliječna žlijezda i reproduktivni sustav. Laktacija kao postpartalno stanje, organizam stavlja u stanje velikih promjena, velikih potreba za hranjivim tvarima prilikom čega zbog nemogućnosti podmirjenja nastalih potreba dolazi do negativne energetske bilance (NEB). Kod NEB dolazi do smanjenja proizvodnje mlijeka, javlja se postporođajna neplodnost te dolazi do metaboličkih bolesti kao što je ketoza (Kuhla i sur., 2016.; Mezzetti i sur., 2020.). Hranidba kao najvažniji uzrok NEB-a čini više od polovicu svih poremećaja u visokomliječnih krava uz ostale rizične faktore kao što su smještaj životinja, pristup vodi, dob, pasmina i njega životinja. Reproductivni proces u krava podrazumijeva niz fizioloških događanja koje mogu biti pod utjecajem velikog broja čimbenika koji utječu na plodnost. Dolazi do produživanja servis perioda i perioda između dva teljenja (Carthy i sur., 2016.; Folnožić i sur., 2016.; Negron-Perez i sur., 2019.) prilikom čega dolazi do smanjenja

Matija Vrtarić, Prof. dr. sc. Krešimir Salajpal, e-mail: ksalajpal@agr.hr, corresponding author, orcid 0000-0002-9005-8091; Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb, Hrvatska

ekonomske konkurentnosti gospodarstva. Da bi se ostvarila konkurentnost gospodarstva, visoka proizvodnja mlijeka i zadovoljavajući broj teljenja tijekom proizvodno-reproduktivnog ciklusa, potrebno je da period između dva teljenja ne bude duži od 380 dana što znači da se tijekom svake godine dobije tele i da plotkinja mora ostati bređa najkasnije u 12. tjednu laktacije. Uz metaboličke i reproduktivne poremećaje dolazi i do hormonalnih poremećaja prilikom čega jajnici mogu smanjiti osjetljivost na luteinizirajući hormon (LH) koji je zadužen za ovulaciju zrelog folikula u jajniku iz kojeg se oslobađa zrela jajna stanica. Folikul razvijen u uvjetima hormonalnih poremećaja vjerojatno će postati ne-ovulacijski i doći će do kašnjenja ciklusa. Da bi izbjegli većinu metaboličkih i hormonalnih poremećaja izazvanih NEB-om koriste se podaci analize uzoraka mlijeka u kojem se određivanjem sadržaja mliječne masti, proteina, laktoze i uree procjenjuje opskrbljenost krava energijom i proteinima. Cilj ovog rada je procijeniti razinu opskrbljenosti energijom i vrijeme potrebno za uspostavu spolnog ciklusa nakon teljenja kod visokomliječnih krava u proizvodnim uvjetima SZ Hrvatske.

Materijal i metode rada

Istraživanje je provedeno na farmi mliječnih krava „V.v. Farma“ na području Međimurske županije. Godišnja proizvodnja mlijeka na predmetnoj farmi iznosi 415.000 kg. U istraživanje je bilo uključeno ukupno 79 krava simentalke pasmine i njenih križanaca u razdoblju od veljače 2016. do siječnja 2018. godine. Ukupno je analizirano 1580 uzoraka mlijeka prikupljenih prilikom redovnih mjesečnih kontrola mliječnosti. Prilikom svake kontrole izmjerene su dnevne količine proizvedenog mlijeka, te uzeti uzorci koji su dostavljeni u Središnji laboratorij za kontrolu kakvoće mlijeka (SLMK) pri Hrvatskoj agenciji za poljoprivredu i hranu (HAPIH). U uzorcima mlijeka analizirani su sljedeći parametri: mliječna mast, proteini, laktoza, broj somatskih stanica i urea u mlijeku. Vrijednosti dnevne količine proizvedenog mlijeka izražene su u kilogramima, a sadržaj mliječne masti, proteina i laktoze u postocima te sadržaj uree u mg/100ml mlijeka. Indeks masti i proteina (IMB) izračunat je kao omjer sadržaja mliječne masti i proteina u mlijeku. Podaci o reproduktivnim pokazateljima (dana do prvog pripusta, dana do koncepcije i broj osjemenjivanja do koncepcije) za svaku pojedinu životinju preuzeti su iz evidencije farme i veterinarskog dnevnika.

Za obradu podataka korišten je Windows Office Excel unutar Windows Office 2007. paketa za selekciju i filtriranje podataka te program SAS v. 9.3. (Sas Institute Inc., 2013.) za statističku analizu.

Za prikaz dobivenih rezultata korištene su metode deskriptivne statistike (PROC MEANS). Testiranje utjecaja godine, sezone i stadija laktacije na sastav mlijeka i reproduktivne pokazatelje testiran je analizom varijance (PROC GLM), a povezanost pojedinih parametara mlijeka i reproduktivnih pokazatelja korištenjem Pearsonova koeficijenta korelacije uz prethodnu provjeru normalne raspodjele za promatrane parametre i njihove transformacije (log10).

Rezultati i diskusija

U razdoblju od veljače 2016. do siječnja 2018. godine tijekom dvadeset mjesečnih kontrola mliječnosti prikupljeno je i analizirano ukupno 1.580 pojedinačnih uzorka mlijeka od 79 krava u laktaciji. Najveći broj analiziranih uzoraka mlijeka bio je kod prvotelki (628), a zatim s porastom redosljeda laktacije broj analiziranih uzoraka opada.

Najveći udio u stadu imaju krave u drugoj i trećoj laktaciji (~50 %) koje zajedno s prvotelkama čine gotovo ¾ stada. Udio krava od 4. do 8. laktacije iznosio je manje od 20 %.

Tablica 1. Utjecaj godine uzorkovanja na dnevnu količinu i kemijski sastav mlijeka
Table 1 Effect of year on daily amount and composition of milk

Parametar Parameters		2016. LSM ¹ (SE) N=711	2017. LSM ¹ (SE) N=790	2018. LSM ¹ (SE) N=79
Dnevna količina mlijeka Daily milk production	kg	24,9 (0,37) a	26,9 (0,34) b	28,2 (1,09) b
Mliječna mast Milk fat	%	4,14 (0,03)	4,19 (0,03)	4,25 (0,1)
Proteini Milk protein	%	3,53 (0,02)	3,56 (0,02)	3,64 (0,06)
Laktoza Lactose	%	4,55 (0,01)	4,53 (0,01)	4,53 (0,02)
Broj somatskih stanica Somatic cell count	log10	5,04 (0,03)	5,03 (0,03)	5,14 (0,08)
Urea Urea	mg/100mL	12,58 (0,27)	13,12 (0,25)	14,29 (0,79)
Indeks masti/proteini Milk Fat/protein ratio		1,18 (0,01)	1,18 (0,01)	1,18 (0,02)

¹LSM (SE) - korigirana srednja vrijednost (standardna greška)
Vrijednosti označene različitim slovom se statistički razlikuju kod P<0,05.

¹LSM (SE) – Least Square Means (Standard Error)
Values marked with a different letter are statistically different at P<0.05.

Godina uzorkovanja imala je značajan utjecaj na proizvedenu dnevnu količinu mlijeka dok se vrijednosti sastojaka mlijeka nisu značajno mijenjale kroz godine. Nešto niže vrijednosti dnevne količine mlijeka zabilježene su u 2016. godini (24,9 kg) u odnosu na 2017. (26,9 kg) i 2018. godinu (28,2 kg). Prosječni sadržaj mliječne masti kretao se između 4,14% (2016.) i 4,25% (2018.), a proteina između 3,53 % (2016.) i 3,64 % (2018.) što se smatra uobičajenim vrijednostima za mlijeko krava simentalke pasmine koje dominiraju u analiziranom stadu. Tek manji dio krava čine njeni križanci s drugim (mliječnim) pasminama. Sadržaj uree u mlijeku pokazuje vrijednosti ispod 15mg/100ml što se smatra vrijednostima ispod optimalnih. Prema Grbeša (2019.) optimalnim se smatraju vrijednosti uree između 17-35 mg/100ml, dok vrijednosti ispod 17-20 mg/100ml ukazuju na manjak u buragu raspoloživog amonijaka za potrebe mikrobne aktivnosti. Ukoliko se hranidba temelji na značajnom udjelu kukuruzne silaže i lucerne te nusproizvodima soje kao što je slučaj i u agroekološkim uvjetima SZ Hrvatske gdje se nalazi i istraživana farma, za očekivati je vrijednosti uree u mlijeku između 22-29 mg/100ml (Noordhuizen, 2012.) odnosno 24 mg/100ml (Grbeša, 2019.). Prema Grbeša (2019.) svako odstupanje od prosječne vrijednosti sadržaja uree u mlijeku za 6-8 mg/100 ml ukazuje na znatne promjene u sastavu obroka, mliječnosti, stadiju laktacije i drugim čimbenicima koji mogu imati utjecaja na njenu koncentraciju.

Sezona se smatra jednim od važnih čimbenika koji može imati značajnog utjecaja na dnevnu količinu i sastav mlijeka (Rajeevie i sur., 2003.). Budući da je analizirana farma na području kontinentalne klime za koju su karakteristična četiri godišnja doba analizirane mjesečne kontrole grupirane su prema mjesecima uzorkovanja u četiri sezone: proljeće (I), ljeto (II), jesen (III) i zima (IV).

Tablica 2. Utjecaj sezone na dnevnu količinu i sastav mlijeka.

Tablica 2 Effect of season on daily amount and composition of milk

Parametar Parameters		Sezona			
		I LSM (SE) ¹	II LSM (SE) ¹	III LSM (SE) ¹	IV LSM (SE) ¹
Dnevna količina mlijeka Daily milk production	kg	23,4 (0,44) a	25,46 (0,8) a	28,3 (0,45) b	25,8 (0,43) a
Mliječna mast Milk fat	%	4,19 (0,04) ac	3,8 (0,07) b	4,14 (0,04) a	4,3 (0,04) c
Proteini Milk protein	%	3,57 (0,02) a	3,4 (0,04) b	3,6 (0,02) a	3,57 (0,02) a
Laktoza Lactose	%	4,56 (0,01)	4,52 (0,01)	4,52 (0,01)	4,54 (0,01)
Broj somatskih stanica Somatic cell count	Log10	5,04 (0,03)	5,0 (0,03)	5,0 (0,03)	5,08 (0,03)
Urea Urea	mg/100mL	11,9 (0,3) ac	14,0 (0,6) b	13,9 (0,3) b	12,7 (0,3) c
Indeks masti/proteini Milk fat/protein ratio		1,18 (0,01) ab	1,13 (0,01) a	1,15 (0,01) a	1,21 (0,01) b

¹LSM (SE) - korigirana srednja vrijednost (standardna greška)

Vrijednosti označene različitim slovom se statistički razlikuju kod $P < 0,05$.

¹LSM (SE) – Least Square Means (Standard Error)

Values marked with a different letter are statistically different at $P < 0.05$.

Sezona je imala značajan utjecaj na dnevnu količinu mlijeka kao i sastav mlijeka odnosno sadržaj masti, proteina i uree u mlijeku dok je sadržaj laktoze kao i broj somatskih stanica ostao nepromijenjen. U jesenskom razdoblju zabilježena je značajno veća dnevna količina mlijeka ($P < 0,05$) u odnosu na ostala tri razdoblja između kojih nisu utvrđene značajne razlike. Nasuprot ovom istraživanju, Azad i sur. (2007.) su utvrdili najmanju mliječnost upravo u rujnu te navode da ona raste do veljače kada postiže svoj maksimum. Navedene razlike se mogu dijelom objasniti činjenicom da su istraživanja provedena u različitim agroekološkim uvjetima. U uvjetima kontinentalne klime kao što je na području SZ Hrvatske, može se očekivati u ljetnim mjesecima izloženost životinja visokim temperaturama i pojava toplinskog stresa. Rezultati ovog istraživanja pokazuju da je u ljetnim mjesecima došlo do značajne promjene u sastavu mlijeka. Tako su u ljetnom razdoblju zabilježene značajno niže vrijednosti sadržaja mliječne masti i proteina kao i veća varijabilnost između jedinki u odnosu na ostala tri promatrana razdoblja. Bernabucci i sur. (2002.) također nalaze naniže vrijednosti sadržaja proteina u mlijeku u najtoplijim mjesecima u godini i to pripisuju toplinskom stresu.

Promatrajući prosječni sadržaj mliječne masti tijekom promatranog razdoblja, najveći je uočen u zimskom (IV; 4,3 %) razdoblju, a potom približno slične vrijednosti u proljetnom i jesenskom razdoblju (4,19 % i 4,14 %). Azad i sur. (2007.) navode da zimi raste udio bezmasne suhe tvari u mlijeku kao i same masti u mlijeku. Nadalje, rezultati ovog istraživanja podudaraju se i s istraživanjem Stipić i Ivanković (2008.) koji navode da je udio mliječne masti najviši zimi. Također i sadržaj proteina u mlijeku pokazuje da je on najveći u zimsko-proljetnom razdoblju, a najniži u ljetnom razdoblju.

Analizirajući pojedinačno kretanje sadržaja mliječne masti i proteina po mjesecima utvrđene su najniže vrijednosti u mjesecu srpnju. Podaci za kolovoz nisu dostupni budući da HAPIH u tom mjesecu ne provodi kontrolu mliječnosti na predmetnoj farmi. S obzirom na vrijednosti sadržaja mliječne masti iz lipnja i rujna za očekivati je da vrijednosti u kolovozu budu negdje između ovih vrijednosti i onih izmjerenih u mjesecu srpnju. Poznato je da u uvjetima SZ Hrvatske najtopliji mjeseci u godini su srpanj i kolovoz, a u novije vrijeme česta su i topla razdoblja u lipnju. U uvjetima visokih okolišnih temperatura smanjuje se konzumacija i to prvenstveno voluminoznog dijela obroka. Posljedično smanjen je unos ukupne energije kao i vlakana (Negrón-Perez i sur., 2019.) čime se smanjuje mikrobna aktivnost i stvaranje preteča za sintezu mliječne masti u mliječnoj žlijezdi. Također može doći do usporavanja sinteze mikrobnoga proteina i smanjenog sadržaja proteina u mlijeku. U uvjetima nedostatnog unosa energije mikropopulacija ne može iskoristiti sav raspoloživi N iz hrane pa se njegov suvišak nakon apsorpcije iz probavnog sustava (NH_3) izlučuje iz organizma u obliku uree. Također u uvjetima smanjene konzumacije hrane (gladovanje) organizam poseže za zalihama u vlastitim tkivima uključujući i tkivne proteine što također može doprinijeti porastu sadržaja uree u mlijeku. Navedeno može dijelom objasniti činjenicu da je pojedinačno najveća koncentracija uree u mlijeku utvrđena u srpnju.

Na sadržaj uree u mlijeku najveći utjecaj imaju hranidbeni čimbenici (67 %-87 %; Grbeša 2019.) i zato se ona smatra dobrim pokazateljem hranidbenog statusa krava. Zajedno sa sadržajem proteina u mlijeku ukazuje na izbalansiranost obroka energijom i proteinima. U uvjetima dovoljne količine proteina u obroku, sadržaj proteina mlijeka pokazuje opskrbu mikropopulacije buraga i krave energijom jer o raspoloživoj količini energije ovisi koliko će N iz proteina hrane biti ugrađeno u mikrobnii protein i kasnije u protein mlijeka. S druge pak strane razina uree u mlijeku nam pokazuje razinu amonijaka u buragu koji nije iskorišten od strane mikroorganizama. Do njegova suviška u buragu dolazi zbog prevelikog unosa u buragu razgradivog proteina i/ili premalog unosa u buragu fermentirajuće energije obrokom (Biswajit i sur., 2011.). Temeljem sadržaja proteina i uree u mlijeku, jedinke se mogu razvrstati u 9 kvadranta s obzirom na suvišak ili nedostatak energije i proteina u obroku.

Analizom 885 uzoraka mlijeka kroz promatrano razdoblje utvrđeno je da u 566 slučajeva ili njih 64 % je utvrđena razina uree u mlijeku ispod 15 mg/100ml odnosno nedostatna opskrba krava proteinom. S druge pak strane u svega 4 (0,5 %) uzorka utvrđen je suvišak proteina u obroku. S obzirom na procijenjenu opskrbu energijom kod 155 krava (17,5 %) je utvrđen nedostatan unos energije obrokom dok je kod njih 225 (25,4 %) utvrđen suvišak energije u obroku. U svega 190 analiziranih uzoraka (21,4 %) je utvrđeno da potječu od krava hranjenih izbalansiranim obrokom.

Tablica 3. Raspodjela jedinki u razrede s obzirom na sadržaj uree i proteina u mlijeku (N=885)
Table 3 Distribution of individuals into classes regarding the content of urea and proteins in milk (N=885)

		E+				
E+ P-	150	74	1	E+P+		
P-	313	190	2	P+		
E-P-	103	51	1	E-P+		
		E-				

Metabolički status: E (-) – protein (%) <3,2; E(+) – protein (%) >3,6; P(-) – urea (mg^l⁻¹) <150; P(+)- urea (mg^l⁻¹) > 300; Izbalansirano – protein (%) 3,2-3,6 i urea (mg^l⁻¹) 150-300.

Metabolic status: E (-) – protein (%) <3,2; E(+) – protein (%) >3,6; P(-) – urea (mg^l⁻¹) <150; P(+)- urea (mg^l⁻¹) > 300; Balanced – protein (%) 3,2-3,6 i urea (mg^l⁻¹) 150-300.

Stadij laktacije u predmetnom istraživanju definiran je kao: period rane laktacije - prvih 60 dana nakon teljenja (I.), period između 60. i 120. dana laktacije (II.), period između 121. i 180. dana laktacije (III.) te period kasne laktacije iza 180. dana nakon teljenja (IV.).

Tablica 4. Utjecaj stadija laktacije na dnevnu količinu i sastav mlijeka

Table 4 Influence of the stage of lactation on the daily amount and composition of milk

Parametar		Stadij laktacije			
		I	II	III	IV
		LSM (SE) ¹	LSM (SE) ¹	LSM (SE) ¹	LSM (SE) ¹
Dnevna količina mlijeka	kg	32,26 (0,46)	29,72 (0,43)	26,58 (0,44)	21,16 (0,31)
Daily milk production					
Mliječna mast	%	4,1 (0,05) a	3,9 (0,05) b	4,07 (0,05) ab	4,39 (0,04) d
Milk fat					
Proteini	%	3,22 (0,02) a	3,37 (0,02) b	3,58 (0,02) c	3,79 (0,02) d
Milk protein					
Laktoza	%	4,56 (0,01) a	4,57 (0,01) a	4,54 (0,01) ad	4,51 (0,01) d
Lactose					
Broj somatskih stanica	Log ₁₀	4,99 (0,04) ab	4,95 (0,04) a	5,05 (0,04) ab	5,1 (0,03) b
Somatic cell count					
Urea	mg/100mL	13,4 (0,4) a	13,8 (0,4) a	13,5 (0,4) a	12,0 (0,3) b
Urea					
Indeks masti/proteini		1,27 (0,01) a	1,16 (0,01) b	1,14 (0,01) b	1,16 (0,01) b
Milk fat/protein ratio					

¹LSM (SE) - korigirana srednja vrijednost (standardna greška)

Stadij laktacije: I – 0-60; II – 61-120; III - 121-180; IV - >180 dana

Vrijednosti označene različitim slovom se statistički razlikuju kod P<0,05.

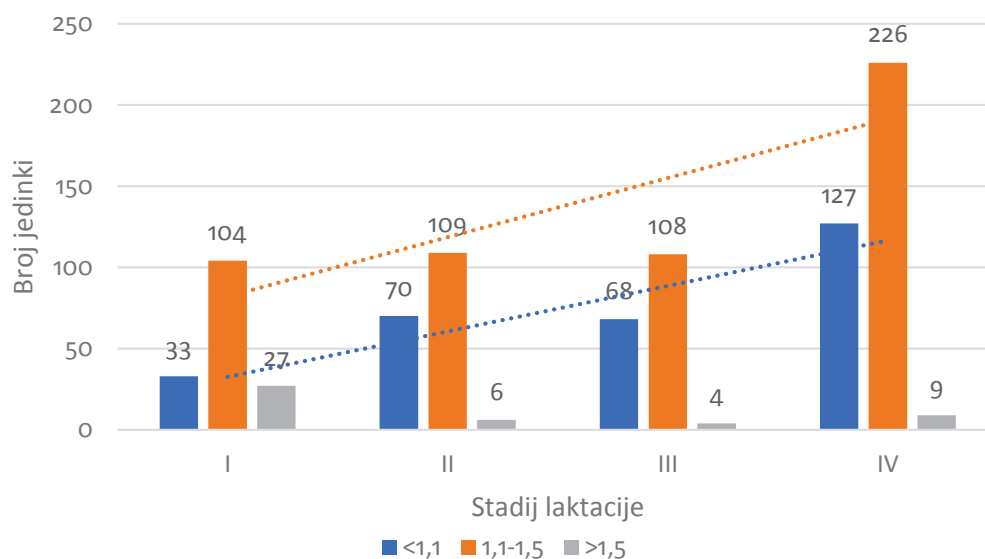
¹LSM (SE) – Least Square Means (Standard Error)

Lactation stage: I – 0-60; II – 61-120; III - 121-180; IV - >180 days

Values marked with a different letter are statistically different at P<0.05.

Najosjetljivije razdoblje nedostatnog unosa hranjiva (energije i proteina) koje određuje uspješnost proizvodnje i utječe na reproduktivnu efikasnost je razdoblje rane laktacije (<60 dana, I.). U 80 % jedinki u razdoblju rane laktacije utvrđen je manjak energije i/ili proteina u obroku. U 63 % jedinki u razdoblju rane laktacije utvrđen je manjak proteina u obroku, a kod njih 35 % i manjak energije. Navedeno potvrđuje da su krave u ranoj laktaciji najizloženije nedostatnom unosu energije i proteina. U razdoblju između 60. i 120. dana laktacije u oko 40 % krava utvrđen je nedostatan unos proteina dok je nedostatan unos energije utvrđen u oko 15 % krava. U svega 25 % krava utvrđen je izbalansirani unos energije i proteina obrokom. Analizirajući distribuciju krava s obzirom na opskrbljenost proteinima i energijom u razdoblju između 120. i 180. dana te razdoblju kasne laktacije (>180 dana) možemo uočiti da je i dalje kod velikog broja krava prisutan deficit proteina u obroku (55% odnosno 65 %) dok raste broj krava s unosom energije iznad potreba (>50 % krava). Navedeno je i za očekivati budući da se u razdoblju uznapredovale i kasne laktacije smanjuje mliječnost, a samim time i potrebe krava.

Kao jedan od pokazatelja promjena u metabolizmu u ranoj laktaciji kao i prekomjernog unosa lako probavljivih ugljikohidrata može nam poslužiti indeks masti i proteina u mlijeku (IMB). Uobičajene vrijednosti IMB su između 1,1 i 1,5. IMB veći od 1,5 najčešće je posljedica prekomjerne mobilizacije tjelesnih rezervi u prvoj fazi laktacije, neposredno nakon teljenja što je stanje karakteristično za ketozu i sindrom masne jetre. Takova stanja u prvoj fazi zbog visoke razine cirkulirajućih slobodnih masnih kiselina prati i povećana razina mliječne masti. S druge pak strane IMB manji od 1,1 je posljedica unosa velikih količina koncentriranih krmiva i ukazuje na moguću pojavu acidoze. Rezultati ovog istraživanja pokazuju da je kod značajnog broja krava utvrđen indeks masti i proteina manji od 1,1 te da njihov broj raste s odmakom laktacije (20 % na početku laktacije do 35 % u kasnoj laktaciji). Navedeno sugerira da značajni dio obroka krava potječe iz krepkih krmiva što dolazi posebno do izražaja u kasnijem razdoblju laktacije kada raste konzumacija i smanjuju potrebe krava zbog manje mliječnosti. Nadalje u 15% krava na početku laktacije utvrđen je IMB veći od 1,5 što sugerira na pojavu metaboličkih poremećaja u istih. S odmakom laktacije njihov broj se značajno smanjuje i ne prelazi 2,5 %.



Grafikon 1. Kretanje omjera sadržaja mliječne masti i proteina (IMB) u odnosu na stadij laktacije
Chart 1 Changes of the ratio of milk fat and protein content (IMB) in relation to the stage of lactation

Poznato je da energetska defecit u razdoblju rane laktacije kao i povišena razina uree u mlijeku može imati negativne posljedice na zdravstveno stanje krava. Tu se misli u prvom redu na pojavu metaboličkih poremećaja (sindrom masne jetre, ketoza i dr.) ali i pojavu reproduktivnih poremećaja. Dok se zbog energetskog deficita smanjuje aktivnost osi hipotalamus-hipofizajajnici i posljedično smetnje u funkciji spolnih organa krava (hormonska disfunkcija jajnika) kod unosa nedostatne količine proteina ili njegova suviška dolazi do smanjene aktivnosti spolnih žlijezda što ima za posljedicu pojavu prikrivenog spolnog ciklusa ili pak njegov potpuni izostanak (Gupta i sur., 2014.). Nadalje, otežana je ovulacija te nidacija oplodene jajne stanice i/ili nastupa rana embrionalna smrtnost. Potonje se pripisuje učinku visoke razine uree u krvi koja mijenja pH sluznice reproduktivnog sustava, čime se narušava uobičajena mikroflora i stvaraju nepovoljni uvjeti za prihvata i razvoj oplodene jajne stanice (Mitchell, 2004.). Nadalje, sinteza uree u jetri iz amonijaka metabolički je zahtjevan proces, troši puno energije što za krave u ranoj fazi laktacije još više produbljuje energetska defecit.

Iz veterinarskog dnevnika te evidencije na farmi u koju se unose sve dnevne promjene vezane za reproduktivne pokazatelje preuzeti su podaci o reproduktivnom statusu krava (pojava estrusa, vrijeme osjemenjivanja, kontrola graviditeta, zasušenje, datum teljenja). Temeljem podataka o teljenju određeno je za svaku jedinku (kravu) stadij laktacije u trenutku uzimanja uzoraka mlijeka.

U Tablici 5. prikazana je opisna statistika za reproduktivne pokazatelje krava u promatranom razdoblju. Prosječno trajanje razdoblja do prvog pripusta iznosilo je prosječno 77 dana (od 30-152 dana). Pri tome je prosječno razdoblje do koncepcije bilo 107 dana, a broj potrebnih osjemenjivanja 1,72.

Tablica 5. Opisna statistika reproduktivnih pokazatelja kod mliječnih krava (N=89)

Table 5 Descriptive statistics of reproductive indicators in dairy cows (N=89)

Parametar Parameters		Srednja vrijednost	Standardna devijacija	Minimum	Maksimum
Prvi pripust First insemination	dan	77,07	27,02	30	152
Koncepcija Timing of pregnancy	dan	107,32	60,33	32	365
Broj pripusta do koncepcije Number of insemination to pregnancy		1,72	0,96	1	5

Analizirajući reproduktivne pokazatelje s obzirom na stadij laktacije možemo uočiti da je u 28 % krava bio zabilježen prvi pripust u prvih 60 dana laktacije, odnosno u njih 46 % između 60. i 90. dana. Nadalje u 18 % krava koncepcija je nastupila unutar prvih 60 dana laktacije odnosno kod 51 % krava u prvih 90 dana laktacije. Nadalje, čak približno 1/3 krava koncipirala je u razdoblju iza 120. dana laktacije.

Najveća koncepcija zabilježena je u jesenskom i zimskom razdoblju. U proljetnom i ljetnom razdoblju je zabilježena koncepcija kod manjeg broja krava što se pripisuje sezonalnosti teljenja (od srpnja do prosinca) ali i mogućem utjecaju visokih temperatura u kombinaciji s visokom relativnom vlagom zraka u kasno proljeće i ljeto. Smatra se da je uspješnost osjemenjivanja najveća kod krava koje u mlijeku imaju oko 25 mg/100 ml uree u mlijeku, dok se koncepcija značajno smanjuje ako vrijednosti sadržaja uree u mlijeku pređu 420mg/l (Raboisson i sur., 2018.). U ovom istraživanju nisu zabilježene u niti jednom mjesecu ovakve vrijednosti uree u mlijeku. Najveće vrijednosti uree zabilježene su u periodu od kolovoza do prosinca što se podudara s razdobljem u kojem je zabilježena najveća koncepcija kod krava. Povezanost između sadržaja pojedinih sastojaka u mlijeku i reproduktivnih pokazatelja nije utvrđena.

Analizirajući utjecaj sezone na sadržaj laktoze nisu utvrđene značajne razlike u njenoj koncentraciji što potvrđuje činjenicu da je ona najmanje varijabilni sastojak mlijeka. Dobranić i sur. (2008.) u svom istraživanju navode da je udio laktoze najveći zimi i u proljeće, što se može dovesti u vezu s učestalijom pojavom upala vimena u navedenom razdoblju. Vrijednosti laktoze manje od 4,5 % upućuju na mogućnost pojave upalnih procesa u vimenu, s obzirom na povećanu razgradivost laktoze (zbog prisutnosti mikroorganizama u vimenu).

Zaključci

Sadržaj pojedinih sastojaka u mlijeku kao što su proteini i urea te omjer masti i proteina (IMB) dobar su pokazatelj opskrbljenosti krava energijom i proteinima. Navedeni parametri nam pomažu u procjeni metaboličkog zdravlja krava te indirektno i zdravstvenog stanja stada. Na temelju odnosa mliječne masti i proteina te sadržaja proteina i uree u mlijeku može se zaključiti da 17,5 % uzoraka mlijeka potječe od krava nedovoljno opskrbljenih energijom. Razdoblje rane laktacije (prvih 60 dana) je najosjetljivije razdoblje s obzirom na dostatnu opskrbu energijom i proteinima kod krava na što ukazuje činjenica da 45 % uzoraka mlijeka analiziranih u ovom razdoblju ukazuje na deficit unosa energije, a u 16,5 % uzoraka utvrđen je IMB >1,5 što sugerira opsežnu mobilizaciju masti iz tjelesnih rezervi i pojavu metaboličkih poremećaja. Utvrđene razine uree u mlijeku u najvećem broju uzoraka (71 %) bile su ispod 15 mg/100ml što sugerira nedostatak ukupnog i/ili u buragu razgradivog proteina. U takvim uvjetima ne očekuje se utjecaj suviška uree na pojavu reproduktivnih poremećaja. Uspostava spolnog ciklusa izražena kao razdoblje do prvog pripusta u većine krava bila je unutar 90 dana nakon teljenja (74 %) dok u svega 9 % krava to razdoblje je bilo dulje od 120 dana. Unatoč tome u čak 32 % krava gravidnost je nastupila iza 120. dana laktacije što ukazuje na izostanak ovulacije i/ili postojanja nepovoljnih uvjeta za preživljavanje embrija (rana embrionalna smrtnost).

LITERATURA

1. Azad M.A, Hasanuzzaman M., Azizunnesa, Shil G.C., Barik M.A. (2007.): Milk production trend, milk quality and seasonal effect on it at Baghabarighat milk shed area, Bangladesh. *Pakistan Journal of Nutrition*, 6 (4): 363-365.
2. Bernabucci U., Lacetera N., Ronchi B., Nardone A. (2002.): Effects of hot season on milk protein fractions in dairy cows. *Animal Research*, 51: 25-33.

3. Biswajit, R., Brahma B., Ghosh S., Pankaj P.K., Mandal G. (2011.): Evaluation of Milk Urea Concentration as Useful Indicator for Dairy Herd Management: A Review. // *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances*, 6(1): 1-19.
4. Carthy T. R., Ryan D. P., Fitzgerald A. M., Evans R. D., Berry D. P. (2016.): Genetic relationships between detailed reproductive traits and performance traits in Holstein-Friesian dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 99, 1286-1297.
5. Folnožić, I., R. Turk, D. Đuričić, S. Vince, Z. Flegar-Meštrić, P. Sobiech, M. Lojkić, H. Valpotić, M. Samardžija (2016.): The effect of parity on metabolic profile and resumption of ovarian cyclicity in dairy cows. *Veterinarski arhiv*, 86: 641-653
6. Dobranić V., Njari B., Samardžija M., Mioković B., Resanović R. (2008.): The influence of the season on the chemical composition and the somatic cell count of bulk tank cow's milk. *Veterinarski arhiv*, 78 (3): 235-242.
7. Grbeša D. (2019.): Što nam pokazuje sadržaj ujeje u mlijeku, Zbornik predavanja 14. savjetovanja uzgajivača goveda u Republici Hrvatskoj. HPIH i MP, Zagreb.
8. Gupta, P. S., Folger J. K., Rajput S. K., Yao J., Ireland J. J., Smith G. W. (2014.): Regulation and regulatory role of WNT signaling in potentiating FSH action during bovine dominant follicle selection. *PLoS One*, 9.
9. Kuhla, B., Metges C. C., Hammon H. M. (2016.): Endogenous and dietary lipids influencing feed intake and energy metabolism of periparturient dairy cows. *Domestic Animal Endocrinology*, 56 Suppl, S2-S10.
10. Mezzetti, M., Bionaz M., Trevisi E. (2020.): Interaction Between Inflammation And Metabolism In Periparturient Dairy Cows. *Journal of Animal Science*, 98 (Suppl 1): S155-S174.
11. Mitchel R. G. (2004.): Milk Urea Nitrogen Concentration: Heritability and Genetic Correlations with Reproductive Performance and Disease in Holstein Cattle. Master's Thesis, University of Tennessee. URL: http://trace.tennessee.edu/utk_gradthes/2374/.
12. Negrón-Pérez, V. M., Fausnacht D. W., Rhoads M. L. (2019.): Invited Review: Management Strategies Capable Of Improving The Reproductive Performance Of Heat-Stressed Dairy Cattle. *Journal of Dairy Science*, 102: 10695-10710.
13. Nordhuizen J. (2014.): Managing nutrition to improve the metabolic health and reproduction of dairy cows. *Proceedings of the 46th Nottingham University Feed Conference*, Nottingham, UK.
14. Raboisson D., Albaaj A., Nonne G., Foucras G. (2017.): High urea and pregnancy or conception in dairy cows: A meta-analysis to define the appropriate urea threshold. *Journal of Dairy Science*, 100(9): 7581-7587.
15. Rajčević M., Potočnik K., Levstek J. (2003.): Correlations Between Somatic Cells Count and Milk Composition with Regard to the Season *Agriculturae Conspectus Scientificus*, 68(3): 221-226.
16. Stipić I., Ivanković A. (2008.): Utjecaj veličine obiteljske farme, sezone i managementa hranidbe na proizvodnju i kakvoću mlijeka. *Stočarstvo*, 62 (2) 103-121.
17. SAS Institute Inc 2013. SAS/ACCESS® 9.4 Reference. Cary, NC.

THE ESTIMATE OF ENERGY INTAKE AND REPRODUCTIVE ACTIVITY IN HIGH PRODUCING DAIRY COWS

Summary

Establishing the ovarian cycle in high-yielding dairy cows after calving is a common problem on farms with intensive milk production. High milk production requires an increased intake of energy and other nutrients necessary for milk synthesis, and in case of their deficiency, metabolic and reproductive disorders occur during lactation. In this paper we analyzed the energy intake and the reproductive indicators of high yielding dairy cows. Based on the protein and urea content and the ratio of milk fat and protein content, it was determined that 17.5% of the milk samples came from cows with insufficient energy intake. The period of early lactation (the first 60 days) is the most sensitive period in cows regarding to the sufficient energy and proteins intake. Results showed that 45% of the milk samples analyzed in this period have a deficit in energy intake, and in 16.5% of the samples, IMB was higher than 1.5, which suggests extensive mobilization of fat from body storages and the appearance of metabolic disorders. The establishment of the ovarian cycle expressed as the period until the first mating, in most cows was within 90 days after calving (74%), while in only 9% of cows this period was longer than 120 days. Despite this, in more than 32% of cows, pregnancy occurred after the 120th day of lactation, which indicates the absence of ovulation and/or the existence of unfavorable conditions for embryo survival (early embryonic mortality).

Key words: dairy cows, negative energy balance (NEB), milk protein, milk urea, ketosis

Primljeno - received: 29.05.2023.
Prihvaćeno - accepted: 07.06.2023.