Suvremeni pristup hranidbi visoko mliječnih krava

Blagajac, Vlado

Master's thesis / Diplomski rad

2017

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Veterinary Medicine / Sveučilište u Zagrebu, Veterinarski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:178:844892

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-27**

Repository / Repozitorij:

Repository of Faculty of Veterinary Medicine - Repository of PHD, master's thesis

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

VETERINARSKI FAKULTET

VLADO BLAGAJAC

SUVREMENI PRISTUP HRANIDBI VISOKO MLIJEČNIH KRAVA

DIPLOMSKI RAD

ZAGREB, 2017.

Zavod za prehranu i dijetetiku životinja

Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

Predstojnik: Doc. dr. sc. Hrvoje Valpotić

Mentori: Prof. dr. sc. Marko Samardžija

Doc. dr. sc. Hrvoje Valpotić

Članovi povjerenstva za obranu diplomskog rada:

1. Dr. sc. Diana Brozić
2. Prof. dr. sc. Marko Samaradžija
3. Doc. dr. sc. Hrvoje Valpotić
4. Prof. dr. sc. Željko Mikulec (zamjena)

Ovaj rad posvećujem, uz veliku zahvalu svojoj obitelji koja mi je uvijek bila podrška i pružala mi je pomoć kad mi je bila potrebna.

Zahvaljujem se svojim mentorima Prof. dr. sc. Marku Samardžiji i Doc. dr. sc. Hrvoju Valpotiću koji su mi svojim stručnim savjetima i znanjem pomogli u izradi diplomskog rada .

Želim se zahvaliti i svim djelatnicima Veterinarskog Fakulteta koji su mi pomogli da steknem znanje o veterini koje će mi pomoći u radu u struci.

Na kraju se zahvaljujem kolegama s godine s kojima sam proveo mnogo lijepih trenutaka na fakultetu i koji su mi omogućili da lakše i ugodnije prođe vrijeme provedeno na fakultetu.

Posebno se zahvaljujem svojim prijateljima Šimunu Naletiliću, Josipu Bilandžiću, Jurici Tršanu i Slavku Žužulu za svu podršku i pomoć na fakultetu.

POPIS PRILOGA

Popis tablica

Tablica 1. Najvažnije vrste bakterija u buragu i klasifikacija prema supstratu koji fermentiraju

Tablica 2. Obroci za period suhostaja (60-20 i 20-0 dana)

Tablica 3. Obroci za period laktacije od 0-60 dana

Tablica 4. Obroci za period laktacije od 61-150 dana

Popis slika

Slika 1. Odnos broja proizvođača i prosječne isporučene količine mlijeka po kravi u RH

Slika 2. Prosječna proizvodnja kravljeg mlijeka po grlu u EU

Slika 3. Razgradnja bjelančevina u buragu

Sadržaj

1. UVOD.....1

2. MIKROORGANIZMI U BURAGU.....4

3. PROBAVA HRANJIVIH TVARI U BURAGU.....6

3. 1. PROBAVA BJELANČEVINA.....6

3. 2. PROBAVA UGLJIKOHIDRATA.....7

3. 3. PROBAVA MASTI (LIPIDA) U BURAGU.....8

4. HRANIDBA KRAVA U POJEDINIM FAZAMA PROIZVODNJE…….....10

4. 1. SUHOSTAJ.....10

4. 2. POČETNA LAKTACIJA.....12

4. 3. VRHUNAC LAKTACIJE.....14

4. 4. SREDINA I KRAJ LAKTACIJE.....15

5. UTJECAJ HRANIDBE NA SASTAV MLIJEKA….....16

5. 1. MLIJEČNA MAST.....16

5. 2. MLIJEČNA BJELANČEVINA.....17

6. SOJA ZA PREŽIVAČE KAO IZVOR PROTEINA U HRANIDBI VISOKOMLIJEČNIH KRAVA.....18

7. RASPORED HRANIDBE KRAVA.....20

8. OKSIDATIVNI STRES KOD MLIJEČNIH KRAVA…….……....22

9. BOLESTI KRAVA VEZANE UZ HRANIDBU…….....23

10. ZAKLJUČAK…….....27

11. SAŽETAK……...……...……28

12. SUMMARY……....29

13. LITERATURA……....30

14. ŽIVOTOPIS……..…..32

UVOD

Selekcijom goveda tokom posljednjih desetljeća dobiveni su genotipovi sposobni za iznimno visoku proizvodnju mlijeka. Takvu proizvodnju moguće je ostvariti samo uz odgovarajuću hranidbu i pravilan menadžment mliječnog stada. Zbog visoke proizvodnosti kod takvih grla se javlja problem nemogućnosti konzumiranja dovoljno velikih količina hrane pa je od vitalnog značaja da njihov obrok bude optimalno sastavljen (Grubić i Adamović 2003.). Visoku proizvodnju mlijeka kroz duži vremenski period moguće je postići samo sa zdravim životinjama, hranjenih dostatnom količinom higijenski ispravne hrane, pravilno uravnoteženim u bitnim hranjivim, energetskim i biološko djelatnim tvarima. Drugim riječima, pravilnim izborom krmiva i njihovom međusobnim odnosom u obroku, značajno se utječe na proizvedenu količinu, a potom i na sastav/kvalitetu mlijeka kao finalnog proizvoda. Nadalje, kvalitetna hrana i pravilna tehnologija hranidbe preduvjet je za prevenciju niza zdravstvenih poremećaja, koji se u praksi često javljaju, a označavaju se kao alimentarne odnosno „bolesti hrane“. Gledano s ekonomskog stajališta, hrana ima također veliki značaj, jer se ona u proizvodnji obilježava kao najveći trošak (oko 65-75%) u završnoj cijeni finalnog proizvoda (Domaćinović, 2008.).

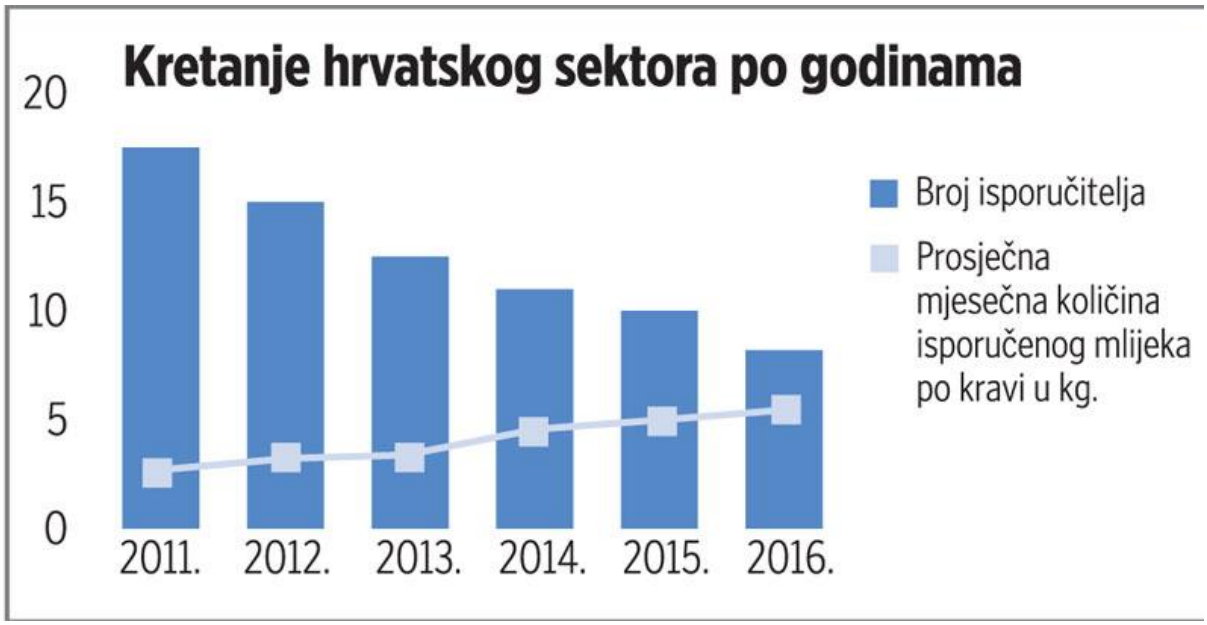
U posljednjih dvadesetak godina mliječne su krave izložene velikom pritisku da proizvode sve više mlijeka. Selektivno razmnožavanje pomoglo je znatno povećati prosječnu proizvodnju mlijeka te je prinos po kravi više nego udvostručen. Da bi ostvarile takvu proizvodnost krave trebaju velike količine kvalitetne hrane. Da bi se dopunila trava kojom se hrane krave, potrebno je uvoziti velike količine žitarica i soje kako bi se održala visoka proizvodnost. Nedostatak odgovarajućih pašnjaka i povećane potrebe za hranom sve više služe kao opravdanje za držanje krava u zatvorenom prostoru, vrlo često tijekom cijele godine.

Dok većina poljoprivrednih gospodarstava u EU ne prelazi nekoliko stotina životinja, trend je proširiti i intenzivirati sektor stvarajući mega farme po uzoru na SAD i Kinu. Takva praksa smanjuje cijenu proizvedenog mlijeka ali potencira postojeće probleme vezane uz dobrobit životinja i utjecaj na okoliš. Proizvodnju mlijeka u Hrvatskoj već godinama prate negativni trendovi. Posljednjih je godina došlo do velikog pada broja farmi koje se bave mliječnim govedarstvom, pada broje krava, pada proizvodnje mlijeka. Treba istaknuti kako je velik utjecaj na pad sektora i odustajanje od proizvodnje imala pojava aflatoksina u mlijeku, a tijekom prošle godine i pojava bolesti kvrgave kože. Ono što je, ipak, pozitivno je da smo

značajno povećali proizvodnju mlijeka po isporučiteljima i produktivnost raste, promatrano po proizvodnji mlijeka koju proizvede jedna krava.

Iako smo posljednjih godina znatno povećali produktivnost, ona je, prema podacima Eurostata, još 36% niža od prosjeka EU. U 2015 godini prosjek EU 28 je bio 6859 kg mlijeka mjesečno po grlu, a u Hrvatskoj 4393 kg. Najuspješnija Danska ostvaruje prosjek od 9361 kg mjesečno ili 54% više od našeg prosjeka. Ovaj pokazatelj je jedan od najznačajnijih za konkurentnost mliječnog sektora, ali ne i jedini, što je vidljivo u slučaju Rumunjske i Bugarske koje znatno zaostaju u prosječnoj isporuci mlijeka po kravi, ali ipak njihova nacionalna proizvodnja znatno raste. Kada bi Hrvatska krava prosječno mjesečno davala količine na razini EU prosjeka, sa sadašnjim brojem mliječnih krava od 160.000 komada ostvarili bismo proizvodnju preko milijardu kilograma mlijeka godišnje što bi nam bilo sasvim dovoljno za vlastite potrebe, turističku potrošnju te proizvodnju mliječnih prerađevina.

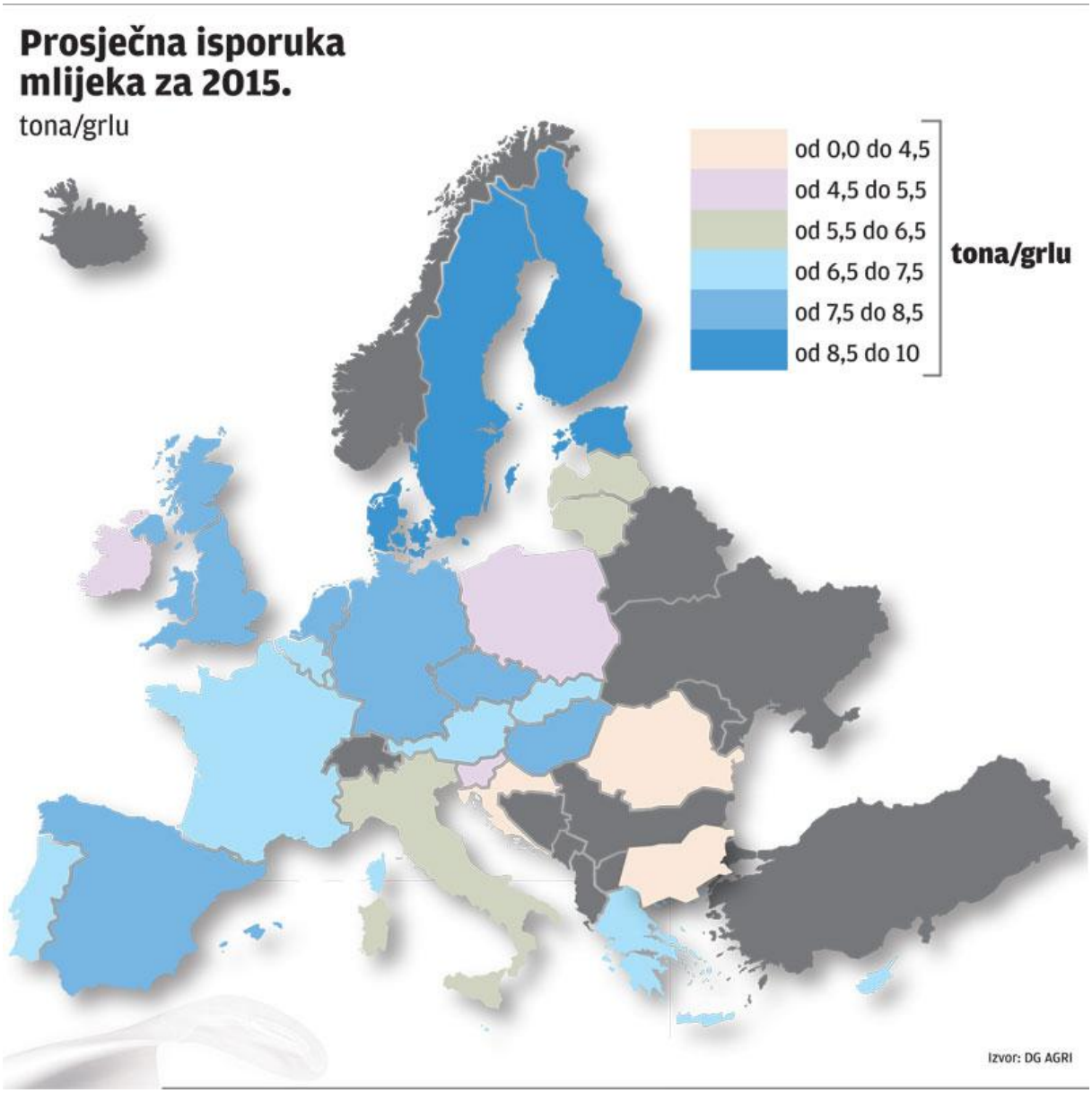
Slika 1. Odnos broja proizvođača i prosječne isporučene količine mlijeka po kravi u RH



Početkom travnja 2015. prestale su važiti mliječne kvote i EU proizvođači su počeli proizvoditi vrlo velike količine mlijeka, za što su se godinama pripremali. Razlog zašto je EU donijela odluku o ukidanju mliječnih kvota je to što potrošnja mlijeka na svjetskoj razini raste te s proizvodnim ograničenjima proizvođači nisu mogli zadovoljiti potrebe u izvozu mliječnih proizvoda. Ruskim embargom tržište se značajno promijenilo. Nastali su veliki viškovi, a cijene su znatno pale i to je utjecalo da je naše tržište preplavilo jeftino mlijeko. Hrvatski proizvođači s niskom konkurentnošću, velikim kreditima i vrlo visokim kamatama te sve

manjim brojem stoke, ali objektivno i nižim potporama od njihove konkurencije, bježe iz sektora. Uz to treba istaknuti i daleko skromnije znanja o novim tehnologijama, kao i činjenicu da su neorganizirani i neudruženi zbog čega napuštaju proizvodnju mlijeka, ali često i poljoprivredu.

Slika 2. Prosječna proizvodnja kravljeg mlijeka po grlu u EU



MIKROORGANIZMI U BURAGU

Anatomsko-fiziološke karakteristike probavnih organa krave kao preživača, uvjetuju izbor krmiva i način hranidbe. Mikrobiološki tip razgradnje hranjivih tvari hrane s izraženim aktom preživanja voluminozne komponente obroka mliječnim životinjama omogućava podmirivanje značajnog dijela potreba za hranjivim tvarima iz „manje vrijednih“ voluminoznih, svježih-zelenih i suhih krmiva. U buragu naseljeni mikroorganizmi imaju mogućnost razgradnje inače teško probavljivih ugljikohidrata (Domaćinović, 2008.). U buragu su zastupljene tri grupe mikroorganizama: bakterije, protozooe i gljivice. Radi usporedbe treba znati da ukupna fermentativna masa koja se u jednom trenutku nalazi u predželucima iznosi 10-17% od tjelesne mase životinje. Kod visoko proizvodnih krava to može da se približe i vrijednosti od 20% što znači i preko 100kg.

Bakterije većinom pripadaju grupi mikrokoka i ima ih više stotina vrsta. U 1ml tekućeg sadržaja buraga ima 10^{10}-10^{11}. Među njima je oko 30 vrsta koje su značajnije i zastupljene su sa više od 10^{7}/ml. Bakterije smo podijelili na one koje razgrađuju vlakna (celulitičke) i one koje razgrađuju škrob (amilolitičke). Velika većina bakterija koje koriste škrob ne mogu razgraditi vlakna i obrnuto. Osnovne vrste bakterija koje žive u buragu prikazane su u tablici 1. iz koje je vidljivo da amilolitičkih bakterija ima više od celulitičkih vrsta.

Protozoe koje se nalaze u buragu najviše spadaju u razred *Ciliata.* Neke od njih su celulolitičke, a neke amilolitičke. Njihova masa je gotovo jednaka bakterijama, ali pošto su krupnije broj im je manji (10^{5}-10^{6}/ml).

Gljivice čine do 8% biomase tekućeg sadržaja buraga. U buragu se nalaze brojne vrste gljivica iz najmanje 4 roda: *Neocallimastix ,Caecomyces, Pyromyces, Orpinomyces*. One koloniziraju biljnu hranu u buragu i svojim snažnim enzimima vrlo brzo razgrađuju celulozni kompleks (Grubić i Adamović, 2003.).

Tablica 1. Najvažnije vrste bakterija u buragu i klasifikacija prema supstratu koji fermentiraju (Church, 1988. i Hungate, 1966.)

Vrste koje razgrađuju celulozu	**Vrste koje razgrađuju bjelančevine**
Bacteriodes succinogenes	*Bacteroides amylophilus*
Ruminococcus flavescens	*Bacteroides ruminicola*
Ruminococcus albus	*Butyrvibrio fibrisolvens*
Butyrivibrio fibrisolvens	*Streptococus bovis*
Vrste koje razgrađuju pektin	**Vrste koje razgrađuju masti**
Butyrivibrio fibrisolvens	*Anaerovibrio lipolytica*
Bacteroides ruminicola	*Butyrvibrio fibrisolvens*
Lachnospira multiparus	*Treponema bryantii*
Succinivibrio dextrinosolvens	*Eubacterium sp.*
Treponema bryantii	*Fusocillus sp.*
Streptococcus bovis	*Micrococcus sp.*
Vrste koje razgrađuju ureu	**Vrste koje razgrađuju hemicelulozu**
Succinivibrio dextrinosolvens	*Butyrvibrio fibrisolvens*
Selenomonas sp.	*Bacteroides ruminicola*
Bacteroides ruminicola	*Ruminococcus sp.*
Ruminococcus bromii	**Vrste koje koriste šećere**
Butyrvibrio sp.	*Treponema bryantii*
Treponema sp.	*Lactobacilius vitulinus*
Vrste koje razgrađuju škrob	*Lactobacilius ruminus*
Bacteroides amylophilus	**Vrste koje proizvode metan**
Streptococcus bovis	*Methanobrevibacter rumina*
Succinomonas amylolitica	*Methanobacterium formicic*
Bacteroides ruminicola	*Methanobacterium mobile*
Butyrvibrio fibrisolvens	**Vrste koje proizvode amonijak**
Vrste koje koriste kiseline	*Bacteroides ruminicola*
Megasphaera elsdenii	*Megasphaera elsdenii*
Selenomonas ruminantium	*Selenomonas ruminantium*

PROBAVA HRANJIVIH TVARI U BURAGU

Značajan dio hranjivih tvari u krmivima (ugljikohidrati i proteini) u većoj ili manjoj mjeri je podvrgnut razgradnji djelovanjem enzima koje stvaraju mikroorganizmi u buragu. Razgradivost hranjivih tvari je osobina koja zavisi od brojnih čimbenika, ali prije svega od kemijskih i fizičkih svojstava svakog krmiva. Odnos brzine razgradnje hrane i brzine prolaska sadržaja kroz burag određuju populacije mikroorganizama i učinkovitost te populacije. U usporedbi sa drugim vrstama ili kategorijama preživača najveća brzina prolaska sadržaja iz buraga ustanovljena je kod krava u laktaciji (obično iznad 7%/h). Postoje velike individualne razlike vezano za brzinu prolaska hranjivog sadržaja. Mikroorganizmi moraju da razgrade hranjive tvari i umnože se prije nego što hrana izađe iz buraga. Loše pripremljen obrok depresivno utječe na populaciju mikroorganizama buraga što direktno izaziva probleme u preživanju i iskorištavanju hrane. Mikroorganizmi buraga prerađuju oko 75% energije i 60 do 70% proteina koji su kravi potrebni. Energiju u buragu oslobađaju bakterije koje stvaraju enzime za razgradnju ugljikohidrata do jednostavnijih šećera koji se dalje koriste za stvaranje masnih kiselina (Adamović i Grubić 2003.).

PROBAVA BJELANČEVINA

Anaerobna razgradnja bjelančevina u buragu ima dvije faze: hidrolizu peptidinih veza putem proteaza i peptidaza i dekarboksilaciju i/ili deaminaciju aminokiselina. Rezultati prve faze su peptidi i aminokiseline. Krajnji produkti druge faze su masne kiseline $C0_2$ i NH_3. Deaminacija je najvažniji put razgradnje aminokiselina. Smatra se da su za mikroorganizme buraga uz amonijak, peptidi najvažniji krajnji produkt razgradnje bjelančevina, odnosno izvor dušika (N). Razgradnja bjelančevina iz pojedinih krmiva prikazana je na Slici 3.

Prema kriteriju razgradnje u buragu ukupni protein (UP) u krmivima za preživače može da se podijeli u dvije grupe ili frakcije: 1. Razgradivi (RP) i 2. Nerazgradivi (NP). Razgradnja je, prema tome, regulirana udjelom nerazgradivog u ukupnom proteinu, brzinom razgradnje i brzinom prolaska sadržaja kroz burag. Promjena u razgradnji proteina može se postići bilo promjenom u udjelu NP u UP obroka, ili izmjenom odnosa brzine razgradnje i brzine protoka kroz burag. Najvažnije pri formuliranju obroka za preživače, kada je riječ o proteinima, je poznavanje odnosa RP/NP koji je neophodan da bi se osigurala željena proizvodnja, odnosno: 1) aminokiseline koje ne mogu da se sintetiziraju u organizmu

(esencijalne), 2) N - tvari za sintezu aminokiselina koje mogu da se sinteziraju u organizmu (neesencijalne), 3) aminokiseline potrebne za glukoneogenezu (Grubić i Adamović, 2003.).

Slika 3. Razgradnja bjelančevina u buragu

Krmivo	**% razgrađen u 2 sata**
Urea	100
Lucerna (svježa)	90
Pšenica	78
Sojina sačma	65
Kukuruz	48
Krvno brašno	18

RAZGRADNJA UGLJIKOHIDRATA

Ugljikohidrati su osnovni izvor energije u obrocima za preživače. Oni čine između 50 i 80% suhe tvari biljnih krmiva. Postoje tri osnovne podjele ugljikohidrata: 1. Jednostavni šećeri, 2. Rezervni ugljikohidrati koji se još nazivaju nestrukturni, 3.Strukturni ili vlaknasti ugljikohidrati.

Jednostavni šećeri (npr. glukoza, fruktoza i sl.) su produkti fotosinteze biljaka. Šećeri su razgradivi u vodi što ih čini lako dostupnim za razgradnju. Njihova fermentacija u buragu je potpuna a rezultat ovih procesa su niže masne kiseline (NMK).

Škrob je najrasprostranjeniji rezervni ugljikohidrat. On se nalazi u zrnju žitarica i u nekim drugim krmivima (krumpir). Kukuruzni škrob je znatno otporniji na razgradnju u buragu nego škrob iz drugih žitarica. Ukoliko u obroku nije zastupljena prevelika količina škroba, on se gotovo u potpunosti razgrađuje u buragu. Od 60 do 100% škroba se razgrađuje, što ovisi o brzini prolaska hrane kroz organe za preživanje. Škrob koji izbjegne razgradnju u buragu se može razgraditi u tankom crijevu, pri čemu se stvorena glukoza resorbira. Kod škroba stvorenog u crijevima ne javljaju se veliki gubici u obliku topline koji su povezani sa fermentacijom u buragu. Zbog toga se danas pribjegava zaštiti razgradnje u buragu dijela žitarica bogatih škrobom. Međutim, treba voditi računa da se u buragu osigura dovoljna

količina jednostavnih šećera razgradivih u vodi koji predstavljaju izvor energije neophodan za razvoj mikroorganizama.

Srukturni ugljikohidrati (celuloza i hemiceluloza) su polisaharidi koji zajedno sa ligninom daju čvrstoću i oblik biljci. Mikroorganizmi u buragu stvaraju enzime koji mogu razgraditi celulozu i osloboditi energiju koja se u njoj nalazi. Oko 30- 50% celuloze i hemiceluloze se uspije razgraditi u buragu. Kada krmivo dospije u burag, mikroorganizmi se pričvršćuju za njegovu površinu te izlučuju enzime kojima razgrađuju ove polisaharide. Također čestice krmiva se progresivno usitnjavaju u procesu preživanja. S vremenom čestice postaju sve sitnije i u njima ima sve manje ugljikohidrata, dok nerazgradivi lignin ostaje.

Krava osigurava oko 70% energije iz NMK koje se stvaraju u buragu. NMK osiguravaju energiju za uzdržne potrebe, rast mišićja, proizvodnju mlijeka i sve ostale aktivnosti mikroorganizma. Uz to one osiguravaju energiju za sintezu proteina mlijeka, a prekurosri su i za sintezu mliječnog šećera i masti. Octena kiselina i u manjoj maslačna kiselina, koriste se u mliječnoj žlijezdi za sintezu mliječne masti. Približno 50% mliječne masti nastaje od ove dvije NMK (Grubić i Adamović, 2003.).

METABOLIZAM MASTI (LIPIDA) U BURAGU

Obroci preživača su siromašni mastima zbog toga što ovih tvari u biljnoj masi obično ima između 1 i 4%. Povećane količine nezasićenih masnih kiselina i triglicerida mogu dovesti do poremećaja balansa koji postoji u buragu, uslijed depresivnog svojstva na metanogene bakterije. Pri tome je važna i distribucija masnih kiselina jer ista količina masnih kiselina koju životinja primi u više manjih doza će imati manji efekt od jedne veće doze u toku dana. Poremećaj metanogenih bakterija dovodi do stvaranja većih količina vodikovih iona, uslijed čega se fermentacija u buragu usmjerava u pravcu stvaranja većih količina propionske kiseline, kako bi se održala ravnoteža u fermentaciji. Višak propionske kiseline izaziva promjene u čitavom metabolizmu uslijed čega u organizmu krave može doći do značajnijeg pada u sadržaju mliječne masti. U pogledu apsorpcije lipida preživači se razlikuju od nepreživača po tome što se lipoliza odvija na višem mjestu u probavnom sustavu - u buragu. Masne kiseline se u buragu neutraliziraju i izlaze iz njega u obliku sapuna. Iako se veći dio lipida u buragu hidrolizira, postoje svi čimbenici da oni budu iskorišteni i u crijevima. U organizmu krave se stvara dovoljna količina žuči i pankreasnog soka tako da je moguća

hidroliza i apsorpcija svih triglicerida koji izbjegnu razgradnju u buragu. Na to se i računa kada se obrocima za krave dodaju zaštićene masti (Grubić i Adamović, 2003.).

Krave čija proizvodnja prelazi 30kg/dan mlijeka korigiranog na 4% mliječne masti vrlo teško može konzumirati dovoljno hrane za zadovoljavanje energetskih potreba zbog čega se pribjegava dodavanju masti u obroku. Starije krave obično bolje reagiraju na dodavanje masti od mlađih. Ukupna mast ne treba prelaziti 7.5% suhe tvari u obroku. Dodavanjem većih količina masti obrocima krava može dovesti do određenih problema, kao na primjer depresivan utjecaj nezasićenih masnih kiselina na razvoj celulitičkih mikroorganizama, a time i razgradnju celuloze odnosno sintezu mliječne masti (Jovanović i sur. 1993).

Ukoliko postoji potreba da se u hranidbi krava poveća udio masti (radi povećanja udjela neto energije u obroku) preporučuje se da se 1/3 masti u obroku osigura iz uobičajenih biljnih krmiva, 1/3 iz uljarica ili masti animalnog porijekla, i 1/3 u obliku masti koje su nerazgradive u buragu (zaštićene masti). Zaštićene masti imaju za cilj zaštitu populacije mikroorganizama od opisanih neželjenih efekata. Kao praktična preporuka može se uzet i da u obroku treba da bude približno ista količina masti koliko grlo proizvede mliječne masti (Grubić i Adamović, 2003.).

HRANIDBA KRAVA U POJEDINIM FAZAMA PROIZVODNJE

SUHOSTAJ

Suhostaj započinje zasušenjem krave metodom smanjivanja hranidbe bogatih energetskih krmiva i završava trenutkom telenja krave. U prosjeku dužina suhostaja kreće se oko 60 dana. U tom razdoblju kravi se daje mogućnost stvaranja određenih tjelesnih rezervi koje će osigurati dovoljne količine kolostruma nakon telenja. Tijekom suhostaja razvoj ploda u kravi je najintenzivniji i dostiže skoro 80% ukupne tjelesne mase. U tom razdoblju dolazi do regeneracije papila i sluznica te vraćanja tonusa mišića buraga (Matija Domaćinović i sur. 2008.). Greške u hranidbi mliječnih krava najčešće je prekasno korigirati kada započne laktacija, pa je hranidba tijekom suhostaja poseban izazov za nutricionistu. Pravilna hranidba u tom razdoblju nužna je da bi krava održavala maksimalan unos hrane, zdravlje, produktivne sposobnosti i optimalnu proizvodnju mlijeka u laktaciji koja slijedi (Van Saun, 1991.). Obrok mora osigurati dovoljne rezerve energije, bjelančevina i minerala jer početkom laktacije krava neće moći konzumirati dovoljne količine hrane da bi se podmirile potrebe za proizvodnjom mlijeka (Hutjens 1998. i Schingoethe 1988.). Pri upotrebi voluminoznih krmiva postoji velik izbor, ali treba obratiti pažnju na mogući negativan utjecaj. Kukuruzna silaža smije biti manji dio obroka (Kalivoda 1968.) jer u većim količinama dovodi do predobre kondicije što može dovesti do reproduktivnih i metaboličkih poremećaja. Leguminoze ili uglavnom leguminozne mješavine treba ograničiti na 30 do 50% jer u velikim količinama dovode do viška kalcija, kalija i bjelančevina (Chamberlain i Wilkinson 2002.). Količina kalcija ne bi trebala prelaziti 100g/dan, jer velike količine kalcija i širok odnos kalcija i fosfora mogu biti razlog pojave mliječne groznice. Poželjan odnos kalcija : fosfora trebao bi biti 1,5:1. (Matija Domaćinović i sur. 2008). Trave ili mješavine koje su većinom trave predstavljaju idealan obrok za krave u suhostaju s time da treba obratiti pažnju na kationsko anionsku ravnotežu obroka. Takvi obroci mogu sadržavati velike količine kalija koji može negativno djelovati na zdravlje životinja. Pašno držanim životinja treba ograničiti veličinu pašnjaka i travu držati ispod 7 cm. (Chamberlain i Wilkinson 2002.). Uz voluminozna krmiva primjerene kakvoće potrebe za žitaricama tijekom suhostaja su minimalne. Ipak, treba ih redovito dodavati da bi se održavala mikrobna populacija. Pri sastavljanju obroka, bitno je provjeriti kakvoću voluminoznog krmiva kako bi se mješavinom žitarica nadoknadile sve tvari koje nedostaju. Prevelike količine žitarica mogu dovesti do probavnih i metaboličkih poremećaja (Forenbacher 1975.). Količina žitarica mora se povećati kako bi se podmirile potrebe ploda koji u to vrijeme raste izrazito brzo. Ta količina žitarica navikava burag na još

veće količine koje će biti potrebne tijekom laktacije. Prije telenja količinu žitarica treba povisiti na 4 do 7 kg po kravi ili 1% tjelesne mase i to postupno: od četvrtine do pola kg dnevno pa do razine kada količina za 1 kg veća nego su potrebe životinje za proizvodnju mlijeka (Ishler i sur. 1998.). Primjer obroka u suhostaju prikazan je u Tablici 2. Glavni cilj je postupno povećanje količine žitarica uz istovremeno održavanje konstantne količine bjelančevina i minerala. Od dodataka hrani pažnju treba obratiti na dodavanje niacina koji smanjuje vjerojatnost nastanka ketoze. Isto tako potrebno je dodavati vitamin E i selen za bolju otpornost životinje na bolesti. Hranjive tvari su u ovom razdoblju potrebne za uzdržne potrebe, ali i za rast ploda, maternice, plodnih voda, placente, i vimena koje se naglo razvija. Često se događa da potrebe nisu zadovoljene, što dovodi do značajnih poremećaja u laktaciji. Budući da hranjive tvari pri nestašici prvenstveno dobiva plod, on će biti normalno razvijen dok će krava crpiti svoje rezerve.

Tablica 2. Obroci za period suhostaja (60-20 i 20-0 dana)

Pokazatelj	60-20 dana			20-0 dana		
	NRC 1989	CPM 1998	CPM 1998	NRC 1989	CPM 1998	CPM 1998
	1	2	3	4	5	6
Tjelesna masa, kg	650	650	650	650	650	650
Krmiva, kg						
Sijeno lucerne	2,5	2,5	3,0	1,5	1,5	3,0
Slama	3,0	3,0	2,0	2,5	2,5	2,0
Silaža kukuruza (35-40%SM)	8,0	8,0	-	8,0	8,0	-
Sjenaža lucerne (40-60%SM)	2,0	2,0	5,0	3,0	3,0	5,0
Suhi rezanac šećerne repe	0,5	0,5	-	1,0	1,0	0,5
Silirani klip kukuruza (65%SM)	2,0	2,0	2,0	1,5	1,5	-
Zrno kukuruza	0,3	0,3	0,2	2,0	2,0	2,0
Pšenične mekinje	0,2	0,2	-	-	-	1,0
Sačma suncokreta	0,7	0,7	2,0	0,5	0,5	-
Kukuruzni gluten	0,2	0,2	0,6	0,3	0,3	1,0
Dikalcij fosfat	0,1	0,1	0,2	1,2	1,2	-
Sol	0,1	0,1	0,1	0,3	0,3	0,6
Premiks za krave	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Hranidbeni pokazatelji						
Suha tvar, kg	12,0	11,6	10,4	12,7	12,2	10,7
Suha tvar, %	60,9	59,4	69,0	55,6	55,7	69,5
NEL, MJ	65	67	57	71	73	66
Ukupan protein, %SM	1404	1369	1810	1664	1586	1937

POČETNA LAKTACIJA

Ovo je period koji traje prvih 10 tjedana (60-70 dana) laktacije. Proizvodnja mlijeka se brzo povećava i dostiže maksimum sa 6-8 tjedana poslije telenja. Količina konzumiranja hrane, posebno energije, u tom periodu ne prati potrebe za proizvodnju mlijeka. Krava se nalazi u negativnoj energetskoj bilanci (NEB), tako da se mobiliziraju njene tjelesne rezerve (masno tkivo) za proizvodnju mlijeka. Povećanjem količine koncentrata za 0,5-1 kg svakog dana poslije telenja postepeno se povećava unošenje hranjivih tvari u organizam. Treba izbjegavati da količina koncentrata prijeđe 60% ST obroka, jer može dovesti do acidoze, poremetnju u preživanju i smanjivanje mliječne masti. Posebnu pažnju treba obratiti na zastupljenost vlakana, jer ona osiguravaju normalno funkcioniranje buraga. Također, vrlo je važan i udio pojedinih frakcija proteina. Davanje ukupnih proteina na nivou potreba, ili čak nešto iznad toga, stimuliraju konzumiranje suhe tvari obroka i omogućuje uspješno iskorištavanje tjelesnih rezervi za stvaranje mlijeka. Smatra se da je najbolje da krava maksimalnu proizvodnju dostigne između 8-10 tjedna laktacije iako se ističe da ju treba postići što brže. Konzumiranje hrane u periodu poslije telenja je smanjeno. Maksimum konzumacije se postiže tek nekoliko tjedana (2-4) poslije postignutog maksimuma u proizvodnji mlijeka. Znatan dio rezervnih masti organizam krava koristi za zadovoljavanje deficita u energiji. Gubitak tjelesne mase od 1kg osigurava dovoljno energije za oko 6 do 7 kg mlijeka, a proteina za 3 do 4 kg. Prvih dana poslije telenja krave trebaju dobivati isti obrok kao i prije telenja. Tijekom prvih 10-15 dana obrok se sve više povećava i uvode nova krmiva. Prvih nekoliko dana daje se najkvalitetnije sijeno, silaža najbolje kvalitete kao i mala količina koncentrata (ispod 3,5 kg). Potom se uvode i ostala krmiva, a količina koncentrata se povećava 0,5-1 kg na dan dok se ne dostigne željena količina. Kod visoko proizvodnih grla u obrok se može dodati i nešto masti, prvo 100g/dan u početnoj fazi, a zatim povećavati do 500 g tijekom slijedećeg perioda, a ako je potrebno i više, ali tek poslije petog tjedna laktacije. Obroci ne trebaju sadržavati više od 7.5% masti u ST obroka. Nedostizanje maksimuma proizvodnje, kao i pojava ketoze, predstavljaju probleme koji su najčešće javljaju u ovom periodu i posljedice su nepravilne hranidbe prije i poslije telenja. Što je niži maksimum proizvodnje u ovom dijelu laktacije reflektirati će se na cjelokupnu proizvodnju u laktaciji (Grubić i Adamović, 2003.).

Tablica 3. Obroci za period laktacije od 0-60 dana

Pokazatelj	NRC 1989	CPM 1998	NRC 2001
	1	2	3
Tjelesna masa, kg	572	572	572
Mlijeka po kravi, kg/dan	34,2	34,2	34,2
Mliječna mast, %	3,68	3,68	3,68
Krmiva, kg			
Sijeno lucerne	3,0	3,0	3,0
Silaža kukuruza (35-40%SM)	15,0	15,0	15,0
Sjenaža lucerne (40-60%SM)	6,0	6,0	6,0
Suhi rezanac šećerne repe	2,0	2,0	2,0
Pivski trop	3,0	3,0	3,0
Silirani klip kukuruza (65%SM)	4,0	4,0	4,0
Soja, prekrupa zrna (140°C)	2,0	2,0	2,0
Zrno kukuruza	0,9	0,9	0,9
Pšenične mekinje	0,6	0,6	0,6
Sačma suncokreta	2,1	2,1	2,1
Kukuruzni gluten	0,5	0,5	0,5
Dikalcij fosfat	0,1	0,1	0,1
Sol	0,1	0,1	0,1
Premiks za krave	0,1	0,1	0,1
Hranidbeni pokazatelji			
Suha tvar, kg	21,6	21,1	21,3
Suha tvar, %	54,8	53,3	53,9
NEL, MJ	152	144	143
Ukupan protein, g	3953	3693	3728
Sirova mast, %SM	5,1	4,3	4,0
NDF, %SM	37,6	38,1	38,1
NUH, %SM	37,8	36,1	35,??

VRHUNAC LAKTACIJE

Ovaj period obuhvaća drugih 10 tjedana (70- 140 dana) poslije telenja. Krave treba držati na vrhuncu proizvodnje koliko god je to moguće. Konzumiranje hrane se u tom periodu približava maksimumu. Krava postepeno ulazi u pozitivnu energetsku bilancu, a hranjive tvari iz obroka zadovoljavaju proizvodnju. U tom periodu krave više ne gube tjelesnu masu – ili je održavaju konstantnu ili je donekle povećavaju. Kod grla koja su adekvatno hranjena, postiže se da brzina smanjenja mliječnosti nakon dostizanja maksimuma proizvodnje mlijeka bude sporija. Ovo je period u kojemu hranidba najdirektnije utječe na proizvodnju. Od toga kako je obrok sastavljen direktno zavisi količina dobivenog mlijeka. Što je veća proizvodnja mlijeka, to koncentracija energije i proteina u obroku mora biti veća. Količina ST iz koncentrata u obroku u ovom periodu dostiže maksimum – može iznositi najviše 2,3% tjelesne mase krave. U ovom periodu i dalje treba koristiti kvalitetnu voluminoznu hranu. Konzumiranje ST treba biti minimalno 1.5% tjelesne mase kako bi se očuvale sve funkcije buraga i održao postotak mliječne masti. Potencijalni problemi koji nastaju tokom ovog perioda mogu biti: nagli pad proizvodnje mlijeka, pad postotka mliječne masti, tihi estrus i ketoza. Krajem prve ili u toku druge faze laktacije obično se vrši oplodnja krave. To se događa najčešće između 40. i 90. dana laktacije, odnosno poslije dostizanja maksimuma u proizvodnji mlijeka. Kako u to vrijeme krave dobivaju značajne količine hranjivih tvari nema posebne potrebe, a ni mogućnosti, da se obrok poveća radi uspješnije oplodnje (Grubić i Adamović, 2003.).

Tablica 4. Obroci za period laktacije od 61-150 dana

Pokazatelj	NRC 1989	CPM 1998	NRC 2001
	1	2	3
Tjelesna masa, kg	593	593	593
Mlijeka po kravi, kg/dan	30,8	30,8	30,8
Mliječna mast, %	3,68	3,68	3,68
Krmiva, kg			
Sijeno lucerke	3,0	3,0	3,0
Silaža kukuruza (35-40%SM)	15,0	15,0	15,0
Sjenaža lucerne (40-60%SM)	6,0	6,0	6,0
Suhi rezanac šećerne repe	2,0	2,0	2,0
Pivski trop	3,0	3,0	3,0
Silirani klip kukuruza (65%SM)	4,0	4,0	4,0
Soja, prekrupa zrna (140°C)	1,5	1,5	1,5
Zrno kukuruza	0,8	0,8	0,8

Pšenične mekinje	0,5	0,5	0,5
Sačma suncokreta	1,8	1,8	1,8
Kukuruzni gluten	0,4	0,4	0,4
Dikalcij fosfat	0,1	0,1	0,1
Sol	0,1	0,1	0,1
Premiks za krave	0,1	0,1	0,1
Hranidbeni pokazatelji			
Suha tvar, kg	20,5	20,5	20,5
Suha tvar, %	53,6	50,7	53,0
NEL, MJ	143	142	133
Ukupan protein, g	3547	3424	3390
Sirova mast, %SM	4,7	4,2	3,7
NDF, %SM	38,6	38,9	39,4
NUH, %SM	30,9	37,8	25,5

SREDINA I KRAJ LAKTACIJE

U ovoj fazi hranidba krava je relativno je jednostavna. Proizvodnja mlijeka pada (brzinom od 8 do 10% mjesečno) i zadovoljavanje potreba krava za hranom nije teško. Količina koncentrata treba biti na razini koja odgovara proizvodnji mlijeka uz to što se u ovom periodu nadoknađuje gubitak tjelesne mase sa početka laktacije. U ovom periodu je vrlo isplativo koristiti NPN kao izvor dušika. Pred kraj laktacije pada proizvodnja mlijeka a povećava se efikasnost iskorištavanja hranjivih tvari. Zbog toga je kraj laktacije optimalan period za popravak kondicije kave. Kako navodi Van Soest (1982), efikasnost i iskoristivost energije za proizvodnju mlijeka je 62% iz hrane, a 82% iz masnog tkiva. Za stvaranje masnog tkiva efikasnost iskorištavanja energije je 75% u laktaciji a 59% u suhostaju. To objašnjava zbog čega je najbolje da krava stvara tjelesne rezerve dok je još u laktaciji. Zasušena grla sa prevelikom količinom tjelesne masti nose u sebi potencijalnu mogućnost za pojavu ozbiljnih metaboličkih poremećaja. Sindrom debelih krave dovodi do nagomilavanja pretjerane količine masti u trbušnoj šupljini, jetri, bubrezima, opadanja apetita i smanjenje opće otpornosti krava na infekcije (Grubić i Adamović, 2003.).

UTJECAJ HRANIDBE NA SASTAV MLIJEKA

MLIJEČNA MAST

Kravlje mlijeko sadrži oko 3,5-5,1% mliječne masti, sastavljene od preko 400 masnih kiselina. Smatra se da je čak 81-83% varijacija u količini i sastavu mliječne masti povezano s variranjem neutralnih (NDV) i kiselih detergentnih vlakana (KDV) u obroku. Zato se, neovisno o različitom kapacitetu konzumiranja vlakana (NDV) i fiziološkog stanja životinja preporuča više od 40% voluminozne krme u obroku. Minimalna količina koja još ne izaziva depresiju mliječne masti je 20 %NDV/kg suhe tvari (ST). Svakako smanjenje NDV ispod minimalne količine negativno će utjecati na stvaranje acetata i rast mikroorganizama u buragu, te izazvati i smanjenje količine masti u mlijeku (Fox i sur., 1992.). Smanjenje dužine voluminozne krme ispod 0,6 cm može sniziti postotak mliječne masti čak i ako obrok sadržava dostatnu količinu NDV i KDV. Usitnjavanje vlakana žitarica, sačma i pogača na veličinu manju od 2,0 mm imaju samo polovicu efektivne vrijednosti NDV voluminozne krme, što se mora znati želimo li obrokom održati količinu masti u mlijeku (Firkins, 1992.). Kvalitetno sijeno lucerne, silaža kukuruza i sijeno trava s udjelom u obroku s oko 35% NDV u ST daju maksimalnu količinu masti u mlijeku. Velike količine mlade intenzivno gnojene voluminozne krme, bogate brzo fermentirajućim topivim vlaknima, šećerima i bjelančevinama, smanjuju količinu masti mlijeka (Wisserde i sur, 1990.). Struktura obroka (omjer koncentrata : voluminozna krmiva) izravno djeluje na mliječnu mast, a očituje se omjeroma acetata (C_2): propionatima (C_3). Optimalan omjer C_2:C_3 je 2,5-3,1. Omjer manji od 2:1 smanjuje količinu i mijenja sastav mliječne masti. Da bi se održao optimalan omjer C_2:C_3 u obroku krava, u ST obroka ne smije biti više od 25-27% škroba, odnosno ne više od 37-40% nevlaknastih ugljikkohidrata (škrob, pektin, šećeri). Negativan učinak koncentrata na omjer octene i propionske kiseline se može smanjiti češćim davanjem krepke krme. Tako npr. kontinuiranim hranjenjem (4 puta na dan) postižemo optimalan omjer octene i propionske kiseline 3:1 , a dva puta na da 2,6:1, što uzrokuje pad količine mliječne masti sa 4,04 na 3,69%. Prema tome može se preporučiti da se ukupna dnevna masa koncentrata rasporedi u nekoliko obroka, pojedinačna masa kojih ne premašuje 2,5 kg, te da udio krepke krme u jednom obroku također nije veći od 2,5kg (Žgajnar, 1990.). Na mliječnu mast negativno će utjecati prevelika količina masti u obroku (više od 6-8% ST) jer smanjuje fermentaciju u buragu i usporava rast i razmnožavanje mikroorganizama. Zaštićene masti i mješavina dugolančanih masnih kiselina, uglavnoom C_{18} istodobno će smanjiti sintezu C_6-C_{16} u mliječnoj žlijezdi. Pojava se možda može protumačiti činjenicom da mnoge od četiri stotine

masnih kiselina potječu od aktivnosti i postruminalno probavljene masti mikroorganizma buraga te činjenicom da neki mikroorganizmi predželudaca sadržavaju uglavnom razgranate kratkolančane masne kiseline, izomaslačnu i 2- metil maslačnu kiselinu. Dodatak masti u obroku, radi povećanja masti u mlijeku, djelomice inhibira resorpciju kalcija i magnezija. Zato se njihov postotak mora povećati na 0,9-1%, odnosno 0,2-0,3% u ST obroka. Ako dodatna mast sadržava dvostruko više nezasićenih masnih kiselina (C_{18}), u obroku je potrebno oko 1000IJ/dan vitamina E kako bi se spriječila oksidacija mlijeka. Smatra se da je davanje masti od petog do petnaestog tjedna laktacije najdjelotvornije jer su tjelesne zalihe masti iscrpljene, a mliječnost maksimalna (Palmaquist, 1988.).

MLIJEČNA BJELANČEVINA

Bjelančevine mlijeka se zbog svojih hranjivih i preradbenih svojstava smatraju najvažnijim sastojkom mlijeka. Ovisno o pasmini i stadiju laktacije mlijeko ih sadrži oko 3,3% od toga s tehnološkog stajališta najvažniji kazeini i proteini sirutke tvore 2,6 i 0,6% (Barać,1992.). Bjelančevine mlijeka mogu se povećati hranidbom na dva načina (1) povećanjem količine aminokiselina koje dospijevaju u duodenum i (2) promjenom aminokiselinskog sastava duodenalnog digesta. Mikroorganizmi buraga su također izvor aminokiselina za sintezu mliječnih bjelančevina (Clark i sur. 1992.). Nasuprot toga, povećanje udjela sirove bjelančevine u obroku krava malo i nekonzistentno utječe na količinu bjelančevina. Krepka krmiva povećavaju energiju, prijeko potrebnu za sintezu bjelančevina, a stvaraju i više propionske kiseline koja jače potiče lučenje inzulina važnog za stvaranje aminokiselina u mliječnoj žlijezdi. Tako npr. ako silaži trava dodamo 3,6 i 9 kg/dan koncentrata, postotak bjelančevina možemo povećati s 3,08 na 3,14 i 3,31 %. Nakon hranidbe krava silažom trava i koncentratom bogata proljetna paša također će povećati količinu bjelančevina. Dodavanje saharoze u obliku melase krmivima s visoko razgradivim bjelančevinama (paša, mlade silaže trava i leguminoza) povećava količinu i postotak bjelančevina mlijeka. Na postotak bjelančevina u mlijeku djeluje i uspješnost sinteze mikrobnih bjelančevina. Mikroorganizmi buraga, naime sadržavaju u prosjeku 65,5% sirovih bjelančevina. Smatra se da je u prosjeku 59% ukupnih bjelančevina koje dospiju u tanko crijevo mikrobnog podrijetla. Na postotak bjelančevina negativno će utjecati gnojidba pašnjaka visokim razinama dušika, tj. u količini 250- 750kg/ha jer dolazi do prebrze razgradnje proteina do amonijaka koji mikroorganizmi ne mogu ugraditi u vlastiti protein, te

se tako oslobođeni amonijak samo resorbira i povećava razinu uree u mlijeku (Van Vuuren, 1990.). Kakvoća bjelančevina u hranidbi krava kudikamo je važnija od njihove količine u obroku. Za sintezu bjelančevina mlijeka prijeko su potrebni lizin, metionin, fenilalanin, histidin, treonin, prolin, koje životinje moraju podmiriti hranidbom. Krmiva bogata u buragu nerazgradivim bjelančevinama, koje su po postotku esencijalnih aminokiselina slične bjelančevinama mlijeka, povoljno utječu na njihovu količinu u mlijeku. Brojni pokusi s dodatkom ribljeg brašna u obroku mliječnih krava pokazuju povoljan utjecaj na količinu i postotka proteina u odnosu prema dodatku sojine sačme ili kukuruznog glutena. To se tumači količinom lizina i metionina, kojih obrok s dodatkom ribljeg brašna sadrži 12,5% odnosno, 20% više (Klusmayeri i sur, 1990.). Dodavanje nezasićenih i zasićenih lipida čak i u obliku protektiranih lipida negativno utječe na postotak i količinu bjelančevina u mlijeku. Negativan učinak očituje se u inhibiciji fermentacije u buragu i posrednog djelovanja na inzulin i/ili hormon rasta (Palmaquist i Moser, 1981.).

SOJA ZA PREŽIVAČE KAO IZVOR BJELANČEVINA U HRANIDBI KRAVA

Soja za preživače je mješavina tostiranog i melasiranog sojinog zrna s taninom zaštićenom sojinom sačmom te predstavlja visoko koncentrirani izvor energije, linolne kiseline, zaštićenih aminokiselina i antioksidanata za preživače. Krave trebaju 85 g proteina za stvaranje 1 kg mlijeka sa 3,4% proteina. Soja za preživače sastoji se od sojinog zrna i sačme čija mješavina sadrži (380g/kg) proteina što je dovoljno za sintezu 4,5 kg mlijeka i znatno više nego u mješavini drugih uljarica kao što su mješavine zrna i sačme suncokreta i repice. Soja za preživače osim što sadrži puno nerazgradivog proteina ima i puno energije koncentrirane u 12% ulja, ne sadrži škrob kojim su bogate žitarice pa ne uzrokuj subkliničke acidoze i nadme buraga, naprotiv sprječava njihovu pojavu. Protein obroka mora sadržavati do 65% razgradivog proteina za sintezu mikrobnog proteina i 35-40% nerazgradivog proteina. Protein soje za preživače sadrži 152g/kg nerazgradivog (bypass proteina) ili 60% od količine proteina. Protein soje za preživače višestruko je zaštićen od razgradnje u buragu. Soja je zaštićena tostiranjem melasom i taninom. U proizvodnim uvjetima na velikim hrvatskim mliječnim farmama krave hranjene sa 1 kg soje za preživače daju 1-2 kg više mlijeka. Nerazgradivi ili bypass protein soje za preživače krava bolje iskorištava pa osim što proizvode više mlijeka iz manje ukupnog proteina u obroku dodatno se smanjuje količina uree u mlijeku i zagađenje okoline dušikom. Soja za preživače je tretirana taninom koji je prirodni proizvod

dobiven vodenom ekstrakcijom iz hrvatskog kestena. Tanin se veže na protein soje i tako sprečava mikrobe buraga da ga razgrade kroz 24 h. Nakon izlaska sojine sačme iz buraga u želudac tanin se odvaja od proteina soje te omogućuje njegovu normalnu i jednako visoku probavu kao i protein sojine sačme. Tanin se u crijevima razlaže na prirodne spojeve glukozu i galičnu kiselinu. Tanin ne smanjuje već povisuje sadržaj masti za 7% a proteine za 4% u mlijeku. Soja za preživače sadrži 6% linolne kiseline koja povoljno djeluje na krave i prije i nakon telenja (tranzicija) tako da smanjuje učestalost ili ozbiljnost upalnih bolesti kao što su mastitis, upale maternice i zaostajanje posteljice. Soja za preživače namjenjena hranidbi svih krava u tranziciji (tri tjedna prije do tri tjedna nakon telenja), ranoj laktaciji do dosezanja vrha laktacije, kravama koje daju više od 25-30 kg mlijeka dnevno, mršavim kravama za popravak kondicije, te kravama koje jedu nedovoljno hrane te imaju manjak energije i proteina u osnovnom obroku. Tijekom vrućina i ljetnih sparina krave pate od toplinskog stresa te se od njega brane tako da jedu manje voluminozne krme jer njena probava i metabolizam proizvode puno topline. Ona sadrži melasu u ulju koji su koncentrirani izvori energije čija probava i metabolizam proizvode najmanje topline pa krave dobivaju potrebnu količinu energije i proteina i održavaju mliječnost i tijekom sparnog vremena. Dnevno se po kravi daje 0,5 do 2 kg soje za preživače u prosjeku 1 kg. U pravilu se svim kravama tri tjedna prije telenja daje 0,5-0,7 kg/dan, a nakon telenja sve krave dobivaju do vrha laktacije 1,0-1,5 kg, a samo visoko mliječne krave koje nakon vrha laktacije proizvode više od 25-30 kg/dan mlijeka dobivaju više soje za preživače što je viša mliječnost, ili manja silaža kukuruza i koncentrata u obroku. Visoko mliječne krave, mršave krave i ograničenje količine Soje za preživače su potrebe krava i količina dodanog ulja koja ne smije prijeći 3% od ST obroka.

RASPORED HRANIDBE KRAVA

U uvjetima držanja na vezu postoje mogućnosti, ne samo za manipuliranje vrstom hrane, već i sa rasporedom kojim se ona daje. Kada se vlaknasta hrana daje prva ujutro, ona stvara splet vlakana u buragu, osigurava puferni kapacitet i lučenje sline koji mogu uspješno neutralizirati svojstva brzo fermentirajućih tvari koje krava konzumira kasnije. Vlaknasta hrana treba biti neusitnjena kako bi se time produžilo njeno žvakanje, konzumiranje i lučenje sline. Time se usporava prolaz čestica vlaknaste hrane kroz retikulo-rumen i povećava razgradnja celuloze. Ovaj dio obroka ispunjava burag i time smanjuje konzumiranje preostalog dijela obroka (koncentrata). Koncentrat koji se koristi u ovom sustavu hranidbe treba sadržavati proteine koji se sporo razgrađuju u buragu i škrob koji se relativno brzo razgrađuje u buragu (ječam, pšenica, visoko vlažno ili termički obrađeno zrno kukuruza i sl.). Ovoj varijanti hranidbe bi trebalo dati prednost, jer osigurava optimalnu fermentaciju u buragu. Ukoliko ne postoji mogućnost da se ujutro prvo daje vlaknasta krmiva, već se počinje s koncentratima, potrebno je da sastav tih koncentrata bude nešto drugačiji. Ti koncentrati trebaju sadržavati više razgradivih proteina, da budu vrlo fino usitnjeni i zahvaljujući tome da brzo prolaze kroz burag i pritom ostanu nerazgrađeni. Poslije toga njihova razgradnja će se nastaviti u predjelu duodenuma i tankih crijeva što će doprinijeti većem stupnju njihovog iskorištavanja. Vrlo je važno voditi računa o konzumiranju vlaknaste hrane u uvjetima kada se prvo daje koncentrirana hrana. Ako je konzumiranje vlaknaste hrane ograničen (iz bilo kojeg razloga), to redovito dovodi do acidoze i daljeg pada konzumiranja ST što ima negativan utjecaj na proizvodnju. Ako uzgajivač na raspolaganju ima više od jedne vrste vlaknaste hrane - ona koju životinje najradije jedu treba se dati odmah poslije koncentrata, kako bi se stimulirala konzumacija. Krave ne konzumiraju hranu istom brzinom u toku dana. One po pravilu brže jedu onda kada im se ponudi svježa hrana. Poslije tog početnog stimulanasa životinja obično ostatak hrane pojede u više manjih obroka. Oblik i sastav hrane značajno mogu utjecati na konzumiranje hrane. Na primjer, ako se koncentrati daju odvojeno od vlaknaste hrane životinja može konzumirati čitavu predviđenu količinu za pola sata. Ako se vlaknasta hrana daje jednom na dan – životinje će vjerojatno je rasporediti na cijeli dan. Ako je ograničenje vremena konzumiranja ekstremno, može se dogoditi da krava konzumira vlaknasti dio istom brzinom kao i koncentrirani. Kada se koncentrati daju odvojeno od kabaste hrane, redoslijed davanja krmiva može utjecati na tok i učinkovitost preživanja i iskorištavanja hrane kao i na proizvodne rezultate životinja. Odluka da li davati prvo vlaknasta ili koncentrirana krmiva ovisi o mnogo čimbenika: tipu vlaknaste hrane, načinu na

koji je konzervirana, finoći usitnjenosti, razgradivosti škroba, sastavu vlakana ili proteina u krmivima. Davanje vlaknaste hrane prije koncentrirane polučuje bolje rezultate u većini situacija. Time se stimulira razgradnja vlakana i konzumiranje krmiva, a izbjegava se većina probavnih problema koji se mogu javiti. U slučajevima kada se koncentrati moraju davati prvo, neophodno je organizirati da se vlaknasta krmiva daju što prije poslije toga kako bi se ublažio učinak nagle fermentacije koncentrata u buragu. Ako hranidba predviđa više od jednog vlaknastog krmiva – treba davati prvo ono najukusnije i koje životinje najradije jedu (Grubić i Adamović, 2003.).

OKSIDATIVNI STRES KOD MLIJEČNIH KRAVA

Oksidativni stres predstavlja stanje u kojem postoji neravnoteža između stvaranja slobodnih radikala i njihovog uklanjanja od strane antioksidativne zaštite organizma. Posljedice nakupljanja slobodnih radikala u stanici kod oksidativnog stresa mogu biti jedan od čimbenika koji sudjeluje u nastanku velikog broja akutnih i kroničnih oboljenja. Slobodni radikali su atomi, molekule ili ioni koji sadrže bar jedan nesparen elektron u vanjskom elektronskom omotaču (Sen CK- 2001). Slobodni radikali su molekule koje su vrlo reaktivne zbog tendencije sparivanja elektrona. Štetno djelovanje slobodnih radikala potječe iz potrebe da postignu elektronsku stabilnost i zato reagiraju sa prvom susjednom stabilnom molekulom uzimajući njen elektron i započinjući na taj način lančanu reakciju koja dovodi do biokemijskih, strukturnih i funkcionalnih promjena biomolekula (Rimbach, Hohler, Fischer i sur., 1999.). U stanicama se oksidativni stres pojavljuje kao rezultat jednog od tri čimbenika:

1. povećanog stvaranja reaktivnih radikala kisika

2. smanjenje antioksidativne zaštite

3. nemogućnosti popravka oksidativnog oštećenja

Oksidativni stres je aktivno područje istraživanja u veterinarskoj medicini, te je povezan s mnogim bolesnim procesima, uključujući sepsu, mastitis, enteritis, upalu pluća (pneumoniju) i bolesti zglobova (Lykkesfeldt i Svendsen, 2007.). Proizvodnja reaktivnih radikala kisika (ROS) je kontinuiran i normalan proces metabolizma stanice. U malim koncentracijama ROS nastaju u sintezi biološki važnih molekula, nastajanje spolnih stanica, pri reakciji dobivanja energije, regulaciji rasta stanica i prijenosu signala između stanica. No ipak, u prevelikim koncentracijama mogu utjecati na strukturu stanične membrane i njezinu funkciju U reakciji sa DNA mogu dovesti do mutacija te promijeniti metabolizam lipida i proteina u organizmu što može imati za posljedicu smanjenje aktivnosti enzima. Tijekom gravidnosti, *corpus luteum* esencijalan je za stvaranje progesterona i održavanje gravidnosti. Slobodni kisikovi radikali oštećuju membranu žutog tijela i smanjuju ili u potpunosti zaustavljaju sintezu progesterona što dovodi do nemogućnosti održavanja gravidnosti. U tijeku laktacije krava se proizvodnjom mlijeka postupno iscrpljuje. Stoga je potrebno prilikom suhostaja, kravu držati na obroku kojim će postići dobru kondiciju i određene rezerve, osobito proteina, minerala i vitamina. Ukoliko krava uđe u telenje sa slabom kondicijom, izostat će visoka proizvodnja, a uslijedit će značajan pad laktacijske krivulje (Sontakke, 2014).

BOLESTI KRAVA VEZANE UZ HRANIDBU

KETOZA

Ketoza nastaje kao posljedica nedovoljnog unosa energetskih i glukoneogenih tvari u organizam. Javlja se obično u prvoj trećini laktacije, kada su zbog velike proizvodnje mlijeka potrebe za glukozom najveće. Zbog nedostatnoga primanja hranjivih tvari, organizmu nedostaje energije pa se troše masne rezerve koje služe kao izvor energije. Zbog nedostatka glukoze, masti se ne mogu pretvoriti u energiju, već nastaju tvari koje se zovu ketonska tijela, po čemu je ketoza i dobila ime. Ketoza može biti subklinička, pri čemu se ne primjećuju vanjski znakovi bolesti. Kada se na životinji očituju znakovi poput gubitka apetita, mirisa acetona u izdahnutome zraku, smanjenje aktivnosti buraga, mršavljenje i smanjenje mliječnosti, kažemo da je ketoza klinička (Domaćinović i sur. 2008.). U ketozi je značajna promjena i smanjenje razine glukoze u krvi koja normalno iznosi oko 50mg/dl. Najbolji način liječenja je intravenozna primjena glukoze i dodavanje propilen glikola ili natrij propionata u obrok. Uz to povoljan učinak ima primjena niacina i vitamina B_{12} (Van Soest, 1994. i Grummer i sur. 1994.). Hranidba energetski bogatim krmivima uz dodatak propionske kiseline na kraju suhostaja može smanjiti mobilizaciju masnog tkiva i time spriječiti subkliničku ketozu (Mandebvu i sur., 2003.). Preventiva koja bi potpuno isključila bolest ne postoji, ali postoji niz pravila koja mogu znatno smanjiti učestalost kao i ozbiljnost bolesti. Obrok tijekom suhostaja je ključan za uspješnu laktaciju. Jednako treba izbjegavati predobru kondiciju životinja koja može dovesti do smanjenog unosa hrane u ranoj laktaciji kao i lošu kondiciju koja neće osigurati dovoljne energetske zalihe. Obrok mora sadržavati dovoljne količine vlakanine i biti ukusan kako bi se održao maksimalan unos hrane i poželjna količina mliječne masti. Uz to, mora sadržavati i sve ostale potrebne tvari po preporukama, a bilo koje promjene u obroku moraju biti postupne kroz najmanje 10 do 14 dana (Hill i Andrews, 2000.). Svako stanje koje dovodi kravu u NEB dovodi i do mobilizacije masnog tkiva i posljedičnog porasta slobodnih masnih kiselina u krvi. Kod porasta masnih kiselina u krvi jetra povećava količinu koju uzima i dolazi do odlaganja masti u jetri koje ona nije u stanju metabolizirati (masna jetra). Najveći rizik postoji kod životinja koje su imale ketozu i produženi suhostaj. Sindrom najčešće nastaje kad je životinja hranjena energetski prebogatom hranom tijekom suhostaja (Hill i Andrews, 2000.).

ZAOSTANJANJE POSTELJICE

Zaostajanje posteljice nastaje kada krava ne izbaci posteljicu 12 sati nakon telenja. Ponekad je moguće uočiti dijelove posteljice kako vise iz maternice, no ponekad su ti dijelovi skriveni. Nužno je da se posteljica u potpunosti odstrani, jer može doći do upale maternice, što ima negativne posljedice za daljnju reprodukciju. Zaostajanje posteljice smanjuje apetit, a posljedično i proizvodnju mlijeka. Uzroci zaostajanja posteljice mogu biti zarazne bolesti, hormonski poremećaji, hipokalcemija ali i pretilost krava (Domaćinović i sur., 2008.). Nutritivni uzroci bolesti mogu biti povezani s manjkom vitamina A, selena, bakra i joda. Ostali mogući uzroci su višak kalcija, osobito kod krava koje u obroku imaju više od 30 do 50 posto leguminoza ili suprotno, nedostatak kalcija i fosfora kao i prevelika količina vitamina D. Osim nedostatka navedenih tvari uzrok može biti i predobra kondicija. Zaostajanje posteljice se može prevenirati pravilnom hranidbom koja smanjuje nastanak metaboličkih poremećaja i umanjuje stres. Preventivno treba redovito pratiti razine kalcija, fosfora, selena, vitamina A, D, E i karotina kao i paziti da ne dolazi do prevelikih promjena u kondiciji životinje (Ishler i sur. 1998.). Povoljno bi bilo davati pripravke selena i vitamina E dva puta tijekom suhostaja, jer dodavanje smanjuje vjerojatnost zaostajanja posteljice kao i vjerojatnost nastanka mastitisa, metritisa i cista na jajnicima.

PROMJENA POLOŽAJA SIRIŠTA

Dislokacija sirišta je stanje kod kojeg dolazi do promjene položaja sirišta iz njegovog normalnog položaja na desnu stranu ili, u većini slučajeva, na lijevu stranu trbuha životinje. Zbog premještanja na lijevu stranu sirište se ukliješti između buraga i trbušne stijenke te je prolaz hrane onemogućen i dolazi do napuhavanja. Do promjene položaja sirišta može doći zbog povećane maternice tijekom bređosti, drugih metaboličkih poremećaja, poput hipokalcemije, zamašćenja jetre ili mastitisa, te zbog nedovoljne unosa hrane ili nedovoljno vlaknine u hrani (Domaćinović i sur. 2008.). Promjena položaja najčešće nastupa tjedan dana prije telenja do tri tjedna nakon telenja (Hutjens i sur. 1996.). Do danas etiologija poremećaja položaja sirišta nije u potpunosti jasna, ali očigledno postoji puno čimbenika rizika koji su vezani uz hranidbu. Najbolja prevencija je sastavljanje obroka s dovoljno velikim česticama i potrebnom količinom sirove vlaknine (Grymer i sur. 1981.).

EDEM VIMENA

Većina edema vimena povezana je s naglim padom bjelančevina u serumu do kojeg dolazi prije telenja. Proces je posljedica prelaska gama globulina u kolostrum i značajniji je kod životinja koje se prvi puta tele. Pri edemu vimena tekućina se nakuplja između sekretornih stanica pa se kao posljednica javlja otklina vimena koja se često širi potkožno na područje ispred vimena. Nije poznat točan uzrok, ali se s nastankom povezuje visoki unos natrija i kalija. Ostali mogući uzroci su nedostatak bjelančevina, prevelika količina krepkih krmiva, anemija, loša cirkulacija u vimenu, nagle promjene tlaka i poremećaji cirkulacije limfe. Najbolji način za prevenciju je izbjegavanje prevelikih količina soli u hrani tijekom suhostaja kao i hraniba krepkim krmivima prema preporukama (Ensminger i sur. 1990.).

HIPOKALCEMIJA

Hipokalcemija nastaje zbog velikog utroška kalcija pri stvaranju mlijeka. Naglim početkom stvaranja velikih količina kolostruma i mlijeka organizam krave troši velike količine kalcija. Bez obzira na količinu kalcija u hrani, krava ne može resorbirati dovoljne količine kalcija iz hrane da pokrije povećane potrebe. Zbog toga dolazi do do resorpcije kalcija iz kostiju, no ta je resorpcija postupna, a zbog velikih potreba za proizvodnju mlijeka dolazi do pada razine kalcija u krvi. To je razlog zbog kojega se bolest obično javlja u prva tri dana nakon telenja. Znakovi nedostatka kalcija su smanjen apetit, smanjen motilitet probavnog sustava, slabo i ubrzano bilo. Krava može imati poteškoća pri kretanju, a u težim slučajevima ne može hodati, već leži na trbuhu i prsima i ima ubrzani puls. Kod jako teških slučajeva leži na boku, a može izgubiti svijest. Radi sprječavanja hipokalcemije nužno je što više smanjiti količinu fosfora u hrani, a s obzirom na to da mnoga krmiva sadrže velike količine fosfora, to u praktičnim uvijetima nije uvijek lako postići. Količina fosfora može biti velika i zbog pretjerane gnojidbe umjetnim gnojivom na bazi fosfora, koji onda dospije u većoj koncentraciji i u biljke. Iako hipokalcemija nastaje zbog nedovoljne količine kalcija, kako bi se izbjegla, u suhostaju je nužno izbjegavati krmiva bogata kalcijem. Dodavanje anionskih soli u hranu smanjuje pH- vrijednost krvi, time i mogućnost pojave hipokalcemije. Dodavanje vitamina D_3 u hranu pomaže u sprječavanju hipokalcemije, time što on povećava apsorpciju kalcija u crijeva. Zbog sprječavanja hipokalcemije, dobro je kontrolirati pH-vrijednost mokraće. To se može učiniti pomoću test trakica. pH vrijednost mokraće Holestein frizijskih krava trebao bi biti u rasponu od 6,0-6,5.

METABOLIČKA ACIDOZA

Za normalno odvijanje probave kod preživača nužno je postojanje mikroflore (bakterija, protozoa i gljivica) u buragu. Bakterije u buragu prilagođene su hrani koju životinja uzima pa svaka nagla promjena hrane može nepovoljno djelovati na korisne bakterije, koje proizvode tvari koje mogu naštetiti normalnoj probavi. Stoga je potrebno pripaziti da bilo kakva promjena hrane bude postupna, kako bi se korisne bakterije mogle postupno prilagoditi na novu vrstu hrane. Kisela indigestija, odnosno acidoza buraga, nastaje zbog davanja velikih količina hrane bogate lako probavljivim ugljikohidratima, bez prethodnog postupnog prilagođavanja na tu vrstu prehrane. Zbog velike količine lako probavljivih ugljikohidrata dolazi do značajnog pada pH-vrijednosti buragovog sadržaja, pri čemu se razvijaju one vrste bakterija koje mogu živjeti u takvim uvjetima. Među njima su i one koje stvaraju mliječnu kiselinu koja dodatno snižava pH-vrijednost. U takvim uvjetima odumiru korisne bakterije, a prestaju i kontrakcije buraga. Dolazi do resorpcije mliječne kiseline iz buraga u krv, a time i do metaboličke acidoze. Kiseli sadržaj nagriza i oštećuje sluznicu buraga pa je ona podložnija infekcijama od strane patogenih mikroorganizama. Zbog svega toga dolazi do gubitka apetita i zastoja u probavi, a životinja ne dobiva hranjive tvari te se smanjuje mliječnost. Izmet je kašast i smrdi po truleži te se u njemu se mogu naći komadići neprobavljene hrane i dijelovi sluznice crijeva. Može se pojaviti i proljev. Ako se životinji pravilno i pravovremeno ne pomogne, može uginuti. Životinji se direktno u burag mogu aplicirati lužnata sredstva, koja će neutralizirati kiseli sadržaj. Prevencija se svodi na pravilnu hranidbu osobito koncentriranim krmivima. Bitan je postupan prijelaz na hranu koja lako vrije. Potrebno je životinjama kontinuirano omogućiti dostatnu količinu voluminozne hrane. Preventivno davanje soli kalcija povoljno djeluje na pH- vrijednosti buraga. Sijeno uvijek mora biti dostupno, kako bi životinje provele određeno vrijeme žvačući vlaknastu hranu, prilikom čega se izlučuju velike količine sline koja neutralizira kiseli sadržaj buraga. U slučaju da tijekom pripreme obroka sijeno sjeckamo, duljina stabljike ne bi smjela biti kraća 2,6 cm (Domaćinović i sur. 2008.).

ZAKLJUČAK

Suvremenim pristupom hranidbi i menadžmentu mliječnih krava možemo spriječiti pojavu različitih metaboličkih poremećaja koji se javljaju u laktaciji i na taj način povisiti proizvodnost grla u R Hrvatskoj. Niska proizvodnost povećava troškove proizvodnje jedinice mlijeka zbog visokih uzdržnih potreba. Već u suhostaju valja provoditi preventivne mjere za nadolazeću laktaciju u koju krava mora ući sa odgovarajućom tjelesnom kondicijom i popunjenim rezervama. Period tranzicije i početna laktacija predstavljaju najstresniji dio proizvodnog ciklusa jer se životinja nalazi u NEB, a još ju se treba uspješno osjemeniti. Pogreške u ovoj fazi imaju posljedice na ostatak laktacije i na ukupnu mliječnost. Hranidba tijekom drugog i trećeg dijela laktacije treba osigurati da proizvodnja mlijeka što manje opada te da se povrati masa izgubljena u početnoj laktaciji. U današnje vrijeme uspješnost proizvodnje mlijeka ovisi o sustavnom praćenju što većeg broja parametara, njihovom analizom i donošenju pravovremenih odluka u kritičnim situacijama.

Suvremeni pristup hranidbi visoko mliječnih krava

SAŽETAK

Proizvodnja kravljeg mlijeka po životinji u Republici Hrvatskoj je značajno ispod prosjeka EU što čini domaće proizvođače nekonkurentnima na domaćem i inozemnom tržištu. U domaćoj proizvodnji mlijeka postoji veliki prostor za unaprjeđenje što je presudno za dugoročnu stabilnost sektora. Suvremeni genotipovi mliječnih krava u stanju su proizvoditi velike količine mlijeka u određenim uvjetima hranidbe, držanja i menadžmenta. Mliječne krave su pri visokoj proizvodnji izložene znatnom stresu te su sklone metaboličkim poremećajima. Hranidba je jedan od ključnih parametara uspješne i ekonomične proizvodnje, a samo držanje životinja sve više zahtijeva studiozan pristup na koji domaći proizvođači tradicionalno nisu navikli. U ovom radu napravljen je presjek i analiza najnovijih spoznaja u hranidbi mliječnih krava te su dane preporuke koje treba slijediti kako bi se povećala proizvodnost, a u isto vrijeme održalo dobro zdravstveno stanje i dobrobit životinja.

Ključne riječi: hranidba, mliječne krave, metaboličku poremećaja, proizvodnost

Contemporary feeding methods of high yielding dairy cows

SUMMARY

Production of cow's milk per animal in the Republic of Croatia is significantly below the EU average, which makes domestic producers uncompetitive on domestic and foreign markets. In domestic milk production there is great room for improvement, which is crucial for the long-term stability of the dairy sector. Modern genetics enable dairy cows to produce large amounts of milk if feeding, housing and management conditions are adequate. Dairy cows are exposed to considerable stress during high production and are prone to metabolic disorders. Feeding is one of the key parameters of successful and cost-effective production. Rearing of animals in these circumstances requires a more strenuous approaches to which domestic producers are traditionally not accustomed to. This paper provides a cross section and an analysis of the latest findings in dairy cow nutrition and the provided recommendations should be considered to increase productivity and at the same time maintain good health and animal welfare.

Key words: feeding, dairy cows, metabolic disorder, productivity

LITERATURA

1. BARAĆ, Z. (1992): Biosinteza i sekrecija mliječnih proteina. Mljekarstvo, 42; 239-248.
2. CLARK, J. H,. T. H. KLUSMEYER, M. P. CAMERON (1992): Microbial protein synthesis and flows of nitrogen fractions to the duodenum of dairy cows. J.Dairy Sci., 75; 2304-2323.
3. CAMBERLAIN, A. T., J. M. WILKINSON (2002): Feeding the dairy cow. Chalcombe publicitions. Welton.
4. CAPUT, P. (1996), Govedarstvo, Zagreb, Celeber d.o.o.
5. DOMAĆINOVIĆ, M., Z. ANTUNOVIĆ, P. MIJIĆ, M. ŠPERANDA, D. KRALIK, M. ĐIDARA, K. ZMAIĆ (2008): Proizvodnja mlijeka. Naklada. Osijek 978-953-7243-19-7.
6. ENSMINGER, M. E., J. E. OLIFELD, W. W. HEINEMANN (1990): Feeds and nutrition. Second edition. The Ensminger publishing company. Clovis. California.
7. FORENBACHER, S. (1975): Klinička patologija probave i resorpcije. Svezak I/1. Sveučilišna naklada Liber. Zagreb.
8. FOX, D. G., C. J. SNIFFEN, D. J. OCONNOR, J.B. RUSSEL, P. J. VAN SOEST (1992): A Net Carbohydrate and Protein System for Evaluting Cattle diets: III. Cattle Requirements and Diet Adequacy. J. Anim. Sci., 70; 3578-3596.
9. FIRKINS, J. L (1992): Effectivness of fibre from non- forage source. Tri-State Dairy Nutr. Conf., Ft. Wayne, Ind., pp. 7-22.
10. GRUBIĆ, G., M. ADAMOVIĆ, (2003): Ishrana visoko proizvodnih krava. Beograd.
11. GRUMMER, R. R. (1995): Impact of changes in organic nutrient metabolism on feeding the transition dairy cow. Journal of Animal Science, 73,9, 2820-2833.
12. GRYMER J., M. HESSELHOLT, P. WILLEBERG (1981): Feed composition and left abomasal displacement in dairy cattle. Nord. Vet. Med. 33, 306-309.
13. HILL, J., A. H. ANDREWS (2000): The expectant dairy cow. Chalcombe publications. Welton.
14. HUTJENS, M. F., T. R. OVERTON, A. BRAND (1996): Monitoring milk production: Optimizing rumen digestion in the dairy cow. U: Brand, A., Noordhuizen, J.P.T.M., Schukken, Y. H. Herd Health and Production Management in Dairy Practice. Wageningen Pers. Wageningen, 203-221.
15. ISHLER, V., M. OCONNOR, L. HUTCHINSON (1998): Therapeutic nutrition for dairy cattle, www.das.psu.edu/teamdairy/
16. KALIVODA, M. (1968): Hranidba goveda. Skripta. Zagreb: Veterinarski fakultet.
17. KLUSMEYER, T. H., R. D. MCCARTHY, J. H. CLARK, D. R. NELSON (1990): Effect of source and mount of protein on ruminal fermentation passage of nutrients to the small intestine of lactating cows. J.Dairy Sci., 73; 3526-3537.
18. LIKKESFELDT, J., O. SVEDSEN (2007): Oxidants and antioxidants in disease: Oxidative stress in farm animals. The Veterinary Journal 173,502-511.
19. MANDEBVU, B., C. S. BALLARD, C. J. SNIFFEN, D. S. TSANG, F. VALDEZ, S. MIYOSHI, L. SCHLATTER (2003): Effect of feedning an energy supplement prepartum and postpartum on milk yield and composition, and incidence od fetosis in

dairy cows, Animal Feed Science and Tehnology Volume 105, Issues 1-4, Pages 81-93.
20. PALMAQUIST, D. L., E. A. MOSER (1981): Dietary fat effects on blood insuline, glucose utiliization and milk protein content of lactating cows. J.Dairy Sci., 64; 1664.
21. PALMAQUIST, D .L. (1988): The feeding value of fats. In Feed Science. (Ed. Orskov, E. R.). Elsevier Science Publisher B.V. Amsterdam. 293-311.
22. RIMBACH, G., D, HOHLER, A. FISCHER (1999): Methods to assess free radicals and oxidative stress in biological systems. Arch Tierernahr; 52(3): 203-22.
23. VAN VUUREN, A. M. (1990): Nutritional supply from fresh herbage to dairy cows AnnualReport IVVO- Dio. 16-23.
24. SCHINGOETHE, D.J. (1988): Nutrient needs during critical periods of the life cycle: effects of nutrition on fertility reproduction and lactation. U: The Ruminant Animal: Digestive Physiology and Nutrition. Uredio: Church, D.C., Prentice hall. 421-437.
25. SHWAB, C.G., C. K. BOZAK, N. L. WHITEHOUSE AND V. M. OLSON (1992). Amino acid limitation and flow to duodenum at four stages of lactation. I. Sequence of lysine and methionine limitation. J. Dairy Sci., 75; 2028-2023.
26. SONTAKKE, U., M. BHAKAT, G. MONDAL (2014): Oxidative Stress and Fertility in Dairy Animals, Dairy Cattle Nutrition Division, National Dairy Research Institute, Karnal, India.
27. VAN SAUN, R. J. (1991) Dry nutrition. The key to improving fresh cow performance. The Veterinary Clinics Of North America. Food Animal Practice 7,2,5999-620.
28. VAN SOEST, P. J. (1994): Nutritional Ecology of the Ruminant, Second Edition. Cornell University Press, Ithaca NY.
29. WISSER, H. DE, P. L. VAN DER TOGT, S. TAMMING (1990): Structural and non-structural carbohydrates in concentrate supplements of silage – based dairy cattle rations. Neth. J. Agric. Sci., 38; 487.
30. ŽGAJNAR, J. (1990): Prehrana in hrmljenje goved. ČZP Kmečki glas, Ljubljana. 564.

ŽIVOTOPIS

Vlado Blagajac rođen je 28. 03. 1993. u Našicam Republika Hrvatska. Završio Osnovnu školu "Vladimira Nazora" u Feričancima. Završio opću gimnaziju u srednjoj školi „Stjepan Ivšić" u Orahovici. Postigao drugo mjesto na Županijskom natjecanju iz povijesti i treće mjesto na Županijskom natjecanju iz biologije. Upisao Veterinarski fakultet u Zagrebu 2011. Godine. Tijekom studiranja volontirao na farmi mliječnih krava „Osilovac d.o.o" u Feričancima.