

# Nutritivne strategije u prevenciji proljeva kod teladi

---

križanac, stefani

Master's thesis / Diplomski rad

2023

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://um.nsk.hr/um:nbn:hr:178:442622>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-24**



Repository / Repozitorij:

[Repository of Faculty of Veterinary Medicine -  
Repository of PHD, master's thesis](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
VETERINARSKI FAKULTET

Stefani Križanac

Nutritivne strategije u prevenciji proljeva kod teladi

Diplomski rad

Zagreb, 2023.

Zavod za prehranu i dijetetiku životinja  
Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Predstojnica: doc. dr. sc. Diana Brozić

Mentor: izv. prof. dr. sc. Hrvoje Valpotić

Članovi povjerenstva za obranu diplomskog rada:

1. prof. dr. sc. Željko Mikulec
2. doc. dr. sc. Diana Brozić
3. izv. prof. dr. sc. Hrvoje Valpotić
4. prof. dr. sc. Tomislav Mašek, zamjena

## ZAHVALA

*Na kraju ovog putovanja i jedne završene životne ere ispunjene brojnim emocionalnim, fizičkim i mentalnim izazovima želim se zahvaliti svima koji su bili uz mene.*

*Zahvaljujem se svom mentoru, izvanrednom profesoru Hrvoju Valpotiću na uloženom trudu, vremenu i pomoći prilikom pisanja ovog rada.*

*Hvala mojim roditeljima, Nevenu i Orneli, te mom bratu Aleksu za sve što su mi pružili i omogućili, za ljubav i nadu, te što su uvijek i u svakom trenutku bili bezuvjetna i bezgranična podrška i oslonac.*

*Beskrajno hvala djedu i baki za posebnu ljubav i podršku koju su mi uvijek pružali i vjerovali u mene.*

*Osobito hvala mojoj cc, Sanji, za sve neopisivo lijepe trenutke i najljepše uspomene koje nas povezuju, te teške i tužne trenutke koje smo uvijek skupa prolazile i prebrodile.*

*Veliko hvala mom zaručniku Elvisu, koji me je sve ove godine pratio i pružao ljubav i podršku kada je bilo najteže i što u niti jednom trenutku nije sumnjao u moj uspjeh.*

*Hvala mojim dragim Gracianu i Estelini bez kojih mnogo toga ne bi bilo moguće.*

*Hvala mojoj teti Gogi na svemu što mi je omogućila i pružila.*

*Hvala mojim kolegama iz Veterinarske ambulante Pazin na njihovom strpljenju, mentoriranju i velikoj podršci koju su nesebično pružali.*

*Iz dubine svog srca zahvaljujem se svima koji su me pratili na ovom putu i vjerovali u mene te mi na taj način olakšali dolazak do cilja. Međutim, ovo nikako nije kraj, ovo je tek početak nekog novog puta kojeg tek treba utabati i stvoriti, a znam da na svoje ljude i dalje mogu računati.*

## POPIS KRATICA

**EM** – elektronska mikroskopija

**IEM** – imuno - elektronska mikroskopija

**ELISA** (eng. *Enzyme linked immunosorbent assay*) – imunoenzimska metoda

**PCR** (eng. *Polymerase chain reaction*) – polimerazna lančana reakcija

**BHBA** – beta hidroksibutirat

**XLD** – ksiloza – lizin – deoksikolatni agar

**LTLT** (eng. *Low temperature long time*) metoda – niska temperatura dugo vrijeme pasterizacije

**HTST** (eng. *High temperature short time*) metoda - visoka temperatura i kratko vrijeme pasterizacije

**NDF** – neutralna deterdžentska vlakna

**ADF** – kisela deterdžentska vlakna

**YCW** (eng. *Yeast cell wall*) – stanična stijenka kvasca

**ORS** (eng. *Oral rehydration solution*) – oralna rehidrajska otopina

## POPIS PRILOGA

**Slika 1:** Prikaz probavnog sustava preživača

**Slika 2:** Buragove kontrakcije

**Slika 3:** Razvoj predželudaca

**Slika 4:** Razvoj buraga obzirom na režim prehrane

**Slika 5:** Sposobnost apsorpcije protutijela u prva 24 sata

**Slika 6:** Pasivni imunitet postignut pravovremenom primjenom kolostruma

# SADRŽAJ

1. Uvod.....	1
2. Anatomija i fiziologija probavnog sustava preživača .....	3
3. Uzročnici, etiologija, dijagnoza proljeva u teladi .....	10
3.1. Etiologija .....	10
3.1.1. Virusi.....	10
3.1.2. Bakterije .....	12
3.1.3. Paraziti.....	13
3.2. Dijagnostika.....	13
3.3. Laboratorijsko testiranje .....	14
3.4. Neinfektivni uzročnici .....	16
4. Nutritivne strategije za kontrolu proljeva teladi.....	17
4.1. Pravilna prehrana novorođene teladi .....	17
4.1.1. Kolostrum.....	17
4.1.2. Nutritivne potrebe .....	19
4.1.3. Tekući oblici prehrane.....	20
4.1.4. Krmiva.....	21
4.1.5. Voda .....	22
4.2. Hranidba uz dodatke prehrani.....	22
4.2.1. Eterična ulja.....	22
4.2.2. Probiotici .....	24
4.2.3. Tanini iz kestena.....	25
4.3. Hranidba prema pojedinim recepturama .....	25
4.4. Hranidba kod pojave proljeva.....	27
5. Zaključak.....	30

6. Literatura .....	31
7. Životopis.....	41
8. Sažetak .....	42
9. Summary .....	43



## 1. UVOD

U Republici Hrvatskoj, što se stočarstva tiče svakako je najzastupljenija govedarska proizvodnja. Sam sektor govedarske proizvodnje Republike Hrvatske povezan je s okolnim drugim državama putem tržišnih mehanizama, ali i provedbom zajedničke poljoprivredne politike (BARAĆ, 2021). Također, važna je povezanost između sektora proizvodnje goveđeg mesa i mlijeka obzirom da značajni dio proizvodnje mesa proizlazi upravo iz mliječnih stada. Govoreći o brojkama, u Republici Hrvatskoj u prosincu 2020. godine bilo 476.843 grla. Do smanjenja je došlo kod mliječnih i kombiniranih pasmina, pa je tako između 2013. - 2019. broj bio manji za 21.31% što čini prilično značajni postotak. Sukladno ovim podacima, u 2020. također su bile manje i isporučene količine mlijeka za 13.82%, međutim u zadnjih šest mjeseci 2020. taj je negativni trend zaustavljen (BARAĆ, 2021). Ono što čini osnovu svake govedarske proizvodnje jest tele što znači da ekonomski isplative govedarske proizvodnje bez redovitog teljenja nema (KONJAČIĆ i UGARKOVIĆ, 2019). Sukladno tome, svakoj je farmi u cilju kvalitetan uzgoj teladi, odnosno da svako tele izraste u zdravog i funkcionalnog preživača. Obzirom na učestalost problema i bolesti koje pogađaju telad, pri čemu su uginuća u perinatalnom periodu, od rođenja do 48h starosti od 3% do 9% na svjetskoj razini (COMPTON i sur., 2017), odnosno u Njemačkoj je to oko 17% u prvih šest mjeseci života (STEFANŠKA i sur., 2021), dok je u SAD-u mortalitet 5%, a morbiditet 34% (URIE i sur., 2018). Kao najznačajniji uzrok uginuća navodi se proljev teladi koji može prouzročiti izrazito značajne ekonomske gubitke. Primjerice u SAD-u je u 2006. godini to bilo oko 10 milijuna američkih dolara (ØSTERÅS i sur., 2007). Uzroci proljeva podijeljeni su u dvije velike skupine, to su zarazni i nezarazni. Od zaraznih su to bakterije pri čemu su najznačajnije *Escherichia coli* i *Salmonella enterica*, zatim virusi od kojih su najčešći coronavirus, rotavirus, pestivirus (BVDV - Bovine viral diarrhoea virus), a sve češće se spominju i torovirus te calicivirus te u konačnici paraziti *Cryptosporidium parvum* i *Giardia duodenalis* kao dva najznačajnija (CHO i YOON, 2014). Navedeni zarazni uzročnici mogu zasebno uzrokovati infekciju i bolest, ali ono što se vrlo često sreće jest kombinacija više različitih uzročnika (CHO i YOON, 2014) te dovode do letargije, dehidracije, pada apetita, slabijih performansi, odnosno uginuća (OLSON i sur., 2004). Osim zaraznih do proljeva mogu dovesti i različiti nezarazni čimbenici poput neadekvatne prehrane, načina držanja, okolišni faktori, stres te općenito loš menadžment. Obzirom na sve navedeno izrazito je važna briga o teladi već od najranijih dana, što podrazumijeva i intrauterini period rasta i razvoja, odnosno

briga za gravidne junice i krave. Stoga je uputno, uz adekvatnu prehranu i držanje, cijepiti bređe krave i junice u suhostaju protiv najčešćih uzročnika proljeva u teladi (coronavirus, rotavirus, *E. coli*) jer se na taj način postiže prisutstvo protutijela u kolostrumu, odnosno mladunčadi se osigurava pasivna imunost, te će telad biti zaštićena prva tri tjedna života (KONJAČIĆ i UGARKOVIĆ, 2019). Dolaskom na svijet telad je izrazito osjetljiva, pa je prema tome ključna uloga farmera u menadžmentu i poduzimanju svih mjera da bi se proljev prevenirao, a u tom smislu osim kvalitetnog kolostruma danas je sve veći naglasak i sve je važnija uloga prehrane, odnosno dodataka prehrani u vidu različitih biljnih ekstrakata, probiotika i napitaka bogatih elektrolitima koji posjeduju antimikrobna te antioksidativna svojstva uz neke druge koristi poput jačanja imunološkog sustava, održavanja fiziološke mikroflore probavnog sustava, bolje proizvodnosti (SEIFZADEH i sur., 2017).

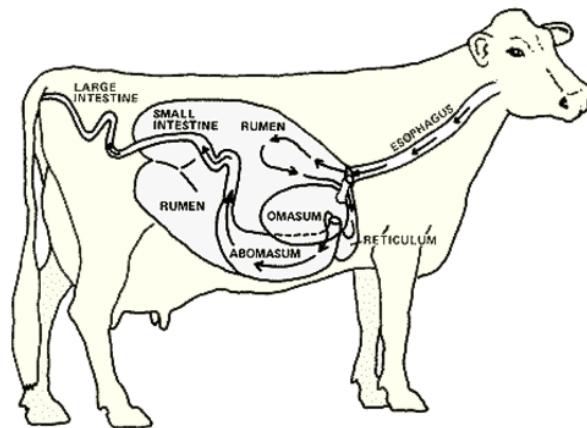
Stara praksa primjene antibiotika kao promotora rasta, zbog sve veće bakterijske rezistencije koja predstavlja sve veći javno zdravstveni problem, već je neko vrijeme napuštena, ali i zabranjena (OFFICIAL JOURNAL OF THE EUROPEAN UNION, 2003), međutim u SAD-u i dalje se prakticira implementacija lijekova u hranu za životinje, no ukinuta je uporaba antibiotika u punomasnom mlijeku ili mliječnoj zamjeni (UNITED STATES FDA, 2015).

Trenutno najznačajniji dodaci prehrani jesu probiotici i to prvenstveno kvasci (*S. cerevisiae*, *Y. lipolitica*) te bakterije poput *Lactobacillus spp.*, *Bifidobacterium spp.*, *Bacillus spp.*, *Propionibacterium spp.*, *Enterococcus spp.*, *Megasphaera elsdenii* (SEO i sur., 2010; STEFAŃSKA i sur., 2018). Osim probiotika sve interesantnije su i različite biljke poput origana, timijana ili ružmarina (DRAGLAND i sur., 2003), te njihova eterična ulja, timol, karvakrol i ružmarinska kiselina za koje se smatra da djeluju preventivno na bolesti uključujući proljev (BAMPIDIS i sur., 2006; GAUR i sur., 2018). Od značaja su i različiti sekundarni metaboliti u što ubrajamo biljne ekstrakte, tanine, saponine (LILA i sur., 2003; BUSQUET i sur., 2006; BEAUCHEMIN i sur., 2007; BENCHAAAR i sur., 2006, 2008).

U konačnici cilj ovog rada jest sastaviti pregled dosadašnjih istraživanja koja obrađuju tematiku prirodnih i ne po zdravlje i ljudi i životinja štetnih alternativa antibioticima, a kako bi se njihova primjena svela na još manju razinu, odnosno usporio eventualni napredak razvoja bakterijske rezistencije.

## 2. ANATOMIJA I FIZIOLOGIJA PROBAVNOG SUSTAVA PREŽIVAČA

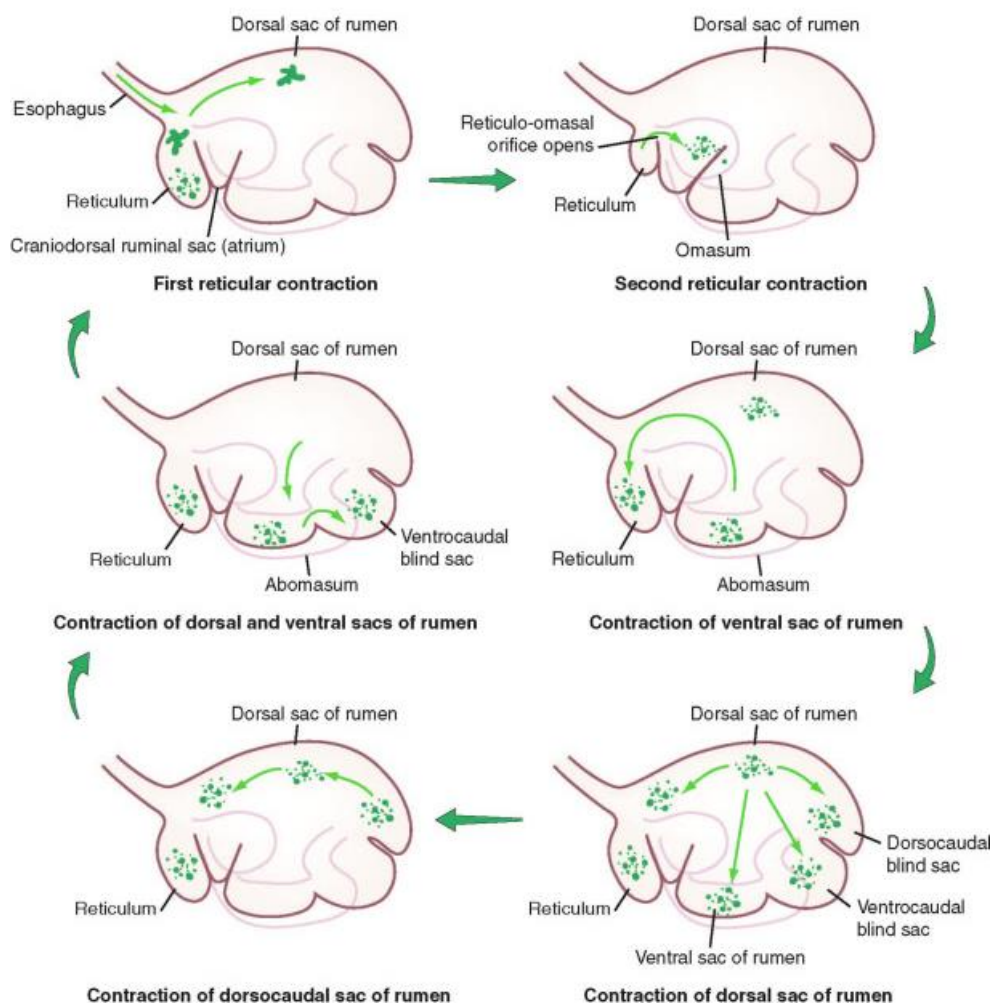
Preživači predstavljaju skupinu sisavaca specifičnu po svom probavnom sustavu (Slika 1) koji je konstruiran tako da može iskorištavati složene ugljikohidrate koje druge vrste ne mogu. Kao i kod drugih životinja, i kod preživača probavni sustav kao i sama probava započinje usnom šupljinom. Usna šupljina karakteristična je po tome što su zubi samo na donjoj čeljusti dok je gornja čeljust oblikovana u dentalnu ploču koja olakšava čupanje i odsijecanje trave. Jezik preživača dugačak je i čvrst te na dorzalnom dijelu posjeduje papile usmjerene kaudalno, tako postavljene papile onemogućuju ispadanje hrane iz usta, odnosno sve što preživač unese u usnu šupljinu to mora i progutati te je upravo to razlog pojave traumatskog retikuloperikarditisa kod ovih životinja. Međutim ovakav način hranjenja omogućuje im unos velikih količina hrane u kratkom vremenu jer se hrana prilikom uzimanja vrlo površno žvače i vrlo brzo završava u buragu gdje biva podvrgnuta bakterijskoj fermentaciji. Detaljno žvakanje rezervirano je za proces preživanja koji uslijedi kasnije, kada životinja odmara. Veliku ulogu ima i slina koja ima značajnu pufersku sposobnost i pomaže u održavanju fiziološke pH buraga. Slina se luči u vrlo velikim količinama, između 40 i 150 litara dnevno (DOMAĆINOVIĆ i sur., 2015), no to ovisi o vrsti hrane, pa će tako gruba i voluminozna krmiva poticati njezino lučenje, dok koncentрати imaju suprotni učinak. Na usnu šupljinu nastavlja se jednjak, mišićna cijev, čija je uloga prenošenje hrane do predželudaca, ali isto tako njezino vraćanje u usnu šupljinu na ponovno žvakanje, odnosno preživanje. Specifičnost probavnog sustava preživača očituje se u izdancima jednjaka koji se jednim imenom nazivaju predželuci. Postoje tri predželuca, to su burag (rumen), kapura (reticulum) i knjižavac (omasum), a na njih se nastavlja tzv. pravi želudac, odnosno sirište (abomasum). Zadaća predželudaca podrazumijeva skladištenje i bakterijsku fermentaciju unesene hrane.



**Slika 1.** Prikaz probavnog sustava preživača

(izvor: <https://extension.umn.edu/dairy-nutrition/ruminant-digestive-system> )

Burag je prvi i najveći predželudac te može biti zapremnine od 120 do 220 litara. Anatomski je smješten na lijevoj strani trbušne šupljine, od njezina dorzalnog do ventralnog dijela, te se proteže od ošita do zdjelice. Takav položaj daje mu oblik spljoštene vreće. Burag s vanjske strane ima četiri žlijeba koji formiraju dorzalnu i ventralnu buragovu vreću. Žlijebovi su smješteni podužno s lijeve i desne odnosno kranijalne i kaudalne strane buraga međusobno se spajajući. Posljedično ovakvoj građi s vanjske strane, u unutrašnjosti buraga nalaze se tzv. grede, one su pak prekrivene sluznicom u vidu mnogoslojnog pločastog epitela, a da bi apsorpcijska površina bila još veća taj je epitel formiran u papile. Iz buraga sadržaj prelazi u kapuru i to putem prednje buragove vreće koja se otvara u kapuru, a putem to istog otvora sadržaj se ponovno vraća u burag. Rumen predstavlja glavnu mješaonicu sadržaja te se razlikuju tri vrste kontrakcija svaka sa svojom svrhom. Kontrakcije miješanja omogućuju konstantno i temeljito miješanje sadržaja (REECE i sur., 2015). Budući da se prilikom fermentacije stvaraju i velike količine plina, ponajviše ugljikova dioksida, a nešto manje metana, u svrhu sprečavanja plinovitog nadma, odnosno distenzije, organizam mora moći taj isti plin ukloniti, a upravo tu zadaću imaju eruktacijske kontrakcije. U konačnici tu je i treći tip kontrakcija, a to su regurgitacijske koje pak omogućuju povratak sadržaja iz buraga u usnu šupljinu sa svrhom preživljanja (REECE i sur., 2015). Proces buragovih kontrakcija prikazan je na Slici 2.



**Slika 2.** Buragove (rumen) kontrakcije

(izvor: <https://www.sciencedirect.com/topics/agricultural-and-biological-sciences/omasum> )

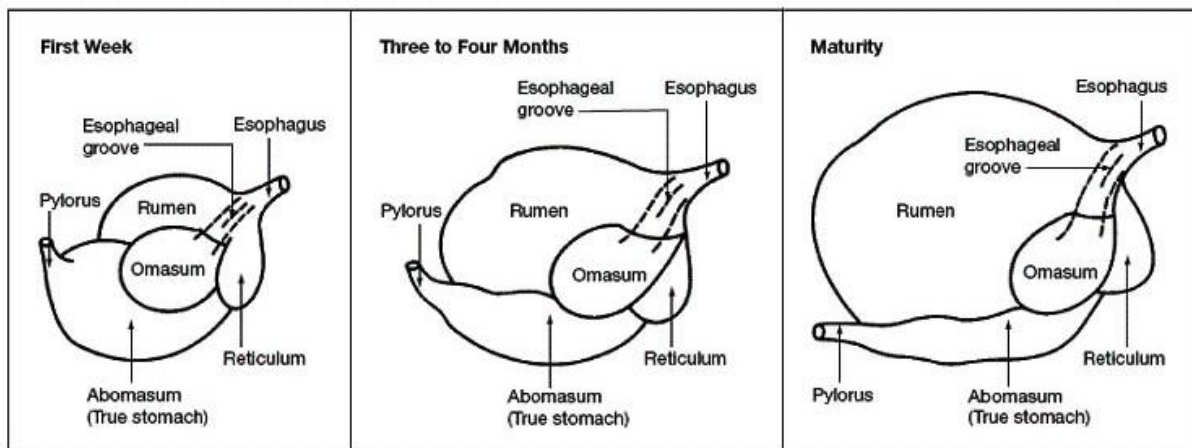
Kapura je najkranijalni predželudac te ima specifičnu građu, poput saća. Njezina je stijenka također prekrivena višeslojnim pločastim epitelom. Kapura je značajna u patogenezi traumatskog retikuloperikarditisa obzirom da strana tijela često tu zaostaju i prilikom njezine kontrakcije mogu dovesti do oštećenje njezine stijenke, a posljednično se razvija peritonitis, odnosno u težim slučajevima perikarditis. Burag i kapura predstavljaju mjesto obitavanja raznolike mikropopulacije koja ima presudnu ulogu u prije spomenutoj bakterijskoj fermentaciji hrane. Anaerobi koji većinski pripadaju rodovima *Bacteroides*, *Ruminococcus* i *Butyrovibrio* imaju glavnu zadaću u razbijanju  $\beta 1 \rightarrow 4$  veza različitih ugljikohidrata, prvenstveno celuloze i hemiceluloze (REECE i sur., 2015). Krajnji produkti fermentacije jesu hlapljive masne kiseline, acetat, propionat i butirrat koji se vrlo brzo resporbiraju putem difuzije i iskorištavaju za energiju. Međutim, ugljikohidrati poput škroba i jednostavnijih

šećera bivaju korišteni od strane samih mikroorganizama u svrhu proizvodnje vlastite energije. Nadalje, tu su i amilolitičke bakterije iz rodova *Streptococcus* i *Ruminobacter* koji će pak u anaerobnim uvjetima fermentirati škrob i druge jednostavne šećere u mliječnu kiselinu prvenstveno, te nešto manje u hlapljive masne kiseline. Obzirom da se ove bakterije umnažaju vrlo brzo, problem može stvoriti prehrana bogata žitaricama, posebice kod naglog prelaska na istu jer će se u tom slučaju stvoriti velike količine mliječne kiseline što će rezultirati patološkim stanjem pada pH buraga ispod 5.7. Tako niski pH dovodi do odumiranja celulolitičkih bakterija i stvaranja endotoksina koji ulaze u krvotok uzrokujući šok. Ovo se patološko stanje naziva acidoza buraga. Osim bakterija u buragu se još nalaze gljivice od kojih neke sudjeluju u razgradnji lignina i protozoe. Nakon probave u buragu i kapuri sadržaj postaje više tekuće konzistencije te takav putem retikulo-omazalnog otvora prelazi u sljedeći i ujedno posljednji predželudac, odnosno u knjižavac. Građa knjižavca specifična je po njegovim dugim listovima čija je sluznica, kao i kod prethodna dva predželuca prekrivena višeslojnim pločastim epitelom (REECE i sur., 2015.). On se ponaša kao pumpa i dolazi do resorpcije vode i hlapljivih masnih kiselina. Iz knjižavca sadržaj dolazi do pravog želuca tj. sirišta. Sirište svojom građom i funkcijom odgovara želucu kod monogastričnih životinja, što znači da će u sirištu pH biti nizak zbog prisutstva klorovodične kiseline, a to je ujedno i uvjet da bi daljnje probavljanje hrane bilo omogućeno (REECE i sur., 2015). Od enzima najznačajniji je pepsin sa svojom ulogom razgradnje proteina, a za mlade preživače važan je i renin koji omogućuje probavu mlijeka.

Nakon sirišta uslijedit će tanko crijevo u kojem se hrana razgrađuje djelovanjem enzima, a ono se dijeli u tri segmenta: duodenum, jejunum i ileum. U duodenum se luče pankreasni sok i žuč. Važnost pankreasnog soka je u njegovim enzimima koji sudjeluju u razgradnji ugljikohidrata, proteina i masti. Žučne soli se pak proizvode u jetri, a skladište u žučnom mjehuru, odnosno prema potrebi se otpuštaju u duodenum gdje služe za emulgiranje masti i omogućujući njenu daljnju razgradnju. Jejunum i ileum dijelovi su crijeva gdje se djelovanjem enzima tvari razgrađuju do krajnjih metabolita te dolazi do resorpcije putem crijevnih resica.

Na kraju probavnog sustava smješteno je debelo crijevo podijeljeno, kao i tanko, u tri segmenta: slijepo crijevo, ravno crijevo i rektum. U debelom crijevu dolazi do resorpcije vode i razgradnje polisaharida djelovanjem bakterija da bi se u konačnici formirao izmet koji djelovanjem peristaltike dopijeva do rektuma.

Tele je od rođenja pa do dva tjedna starosti monogastrična životinja, odnosno jedini aktivni dio probavnog sustava je sirište (abomasum) gdje dolazi do probave mlijeka ili mliječne zamjene. Ostale se komponente, odnosno predželuci, tek moraju dalje formirati i razvijati (Slika 3), a u tom pogledu od izrazite je važnosti prehrana. U početku sirište čini 60% kapaciteta probavnog sustava, a kasnije pada na 8%. Rastom i razvojem predželuci preuzimaju kako volumenom tako i funkcijom veliki dio probave. Već s četiri tjedna starosti burag i kapura čine oko 58% želuca, knjižavac je na 12%, a sirište za polovicu početnog kapaciteta, odnosno 30% .



**Slika 3.** Razvoj predželudaca

(izvor: <https://extension.psu.edu/feeding-the-newborn-dairy-calf>)

Kako burag, odnosno predželuci nisu u funkciji u početku ih hrana zaobilazi putem jednjačkog žlijeba i odlazi izravno u sirište. Jednjački žlijeb nastaje spajanjem nabora kapure i buraga te će se fomirati bez obzira hrani li se tele putem kanti s dudom ili otvorene kante. Također, postoji razlika ukoliko tele konzumira tekućine u uzbuđenju i isčekivanju hranjenja, tada one odlaze u sirište, međutim kada tele pije kao odgovor na žeđ, tada tekućina odlazi u burag. Nakon hranjenja, u roku deset minuta u sirištu se formira ugrušak kao posljedica djelovanja enzima (renin i pepsin) odnosno klorovodične kiseline koja djeluje na kazein . Probava u teladi je spora te traje oko 12 do 18 sati, posljedica je to proizvodnje male količine enzima u prvih 48 sati života, a potrebnih za brzu probavu. Međutim, takav način probave je učinkovit jer osigurava asimilaciju hranjivih tvari i smanjuje mogućnost oštećenja sluznice crijeva zbog eventualno neprobavljenih tvari. Tijekom sljedećeg hranjenja, kolostrum ili

mlijeko samo se nadograđuju u već postojeći ugrušak i tako je teladi osigurana stalna opskrba nutrijentima u prvih 24 do 48 sati.

Sirutka predstavlja frakciju mlijeka koja neće izazvati stvaranje ugruška . Sirutku čini voda, minerali, laktoza i drugi proteini (uključujući imunoglobuline). Karakteristika sirutke je u tome što ona odlazi direktno u tanko crijevo u roku deset minuta od konzumacije i tamo dolazi do resorpcije, što je najvažnije u pogledu resorpcije imunoglobulina u krvotok.

Da bi tele izraslo u zdravog i funkcionalnog preživača ključan je pravilan menadžment, a u prvom redu prehrana. Upravo o tome ovisi pravilan rast i razvoj predželudaca, ponajviše buraga. Populacija mikroorganizama nastanjuje burag već u prvim danima života, s tim da vrsta bakterija, odnosno njihova funkcija ovisi o hrani koju tele konzumira . Kada tele počne konzumirati krutu hranu, ona se mora probaviti u buragu, odnosno predželucima. U održavanju zdrave populacije mikroorganizama veliku važnost ima voda. Da bi voda bila iskoristiva za mikroorganizme ona mora biti konzumirana samostalno jer u tom slučaju odlazi u burag, ukoliko se konzumira u kombinaciji s mlijekom ili mliječnom zamjenom ona će završiti u sirištu

Burag mladunčeta razvija se u dva smjera, on raste u svojoj veličini/zapremnini, a drugi aspekt razvoja jesu buragove papile i debljina stijenke u čemu glavnu ulogu ima, kako je već rečeno, režim prehrane . Kako bi se dodatno utvrdila važnost pravilne prehrane napravljena je usporedba različitih režima i kako su isti djelovali na razvoj buraga (Slika 4). Ukoliko se tele hrani samo mlijekom ili mliječnom zamjenom do četiri odnosno šest tjedna starosti, burag će biti prilično malen i nerazvijen (. Što se razvoja papila tiče, ukoliko se telad hrani već od trećeg dana života žitaricama uz mlijeko ili mliječnu zamjenu, papile će biti prilično razvijene, a stijenka bolje vaskularizirana, deblja i tamnija. Ukoliko se pak mlijeku ili mlijećnoj zamjeni doda sijeno, učinak neće biti isti, odnosno neće doći do tako dobrog razvoja papila, a to je posljedica stvaranja veće količine octene kiseline koju burag ne može iskoristiti u svrhu svog razvoja (. Dakle, za što bolji razvoj buraga uputno je teladi uz mlijeko ili mliječnu zamjenu davati žitarice jer će takav režim prehrane potaknuti fermentaciju te stvaranje maslačne kiseline, a samim time u konačnici stvaranje funkcionalnog i zdravog predželuca (JONES i HEINRICHS, 2022).





**Slika 4.** Razvoj buraga (rumen) obzirom na režim prehrane  
(izvor: <https://extension.psu.edu/photos-of-rumen-development>)

### 3. UZROČNICI, ETIOLOGIJA, DIJAGNOZA PROLJEVA U TELADI

Proljev teladi jedna je od najčešćih patoloških stanja koja se povezuje s velikim gubitcima. Proljev može biti uzrokovan brojnim infektivnim uzročnicima bilo virusima, bakterijama ili parazitima, samostalno ili u njihovoj kombinaciji. U uzroke proljeva svrstavaju se i oni neinfektivni, poput okolišnih čimbenika, načina držanja i sl.

#### 3.1. Etiologija

Što se etiologije infektivnih uzročnika tiče, brojni su oni koji su uključeni u patogenezu proljeva. Međutim, postoje oni koji se ističu po svojoj učestalosti i značaju ovog patološkog stanja. Kod virusa od značaja u patogenezi proljeva u teladi jesu rotavirus, coronavirus, virus sluznica goveda (BVDV), torovirus i norovirus. Osim virusa česti uzročnici su i bakterije, u prvom redu to je *S. enterica*, zatim *E. coli* te *C. perfringens*. Paraziti također imaju važnu ulogu u pojavi proljeva teladi, ponajviše *Cryptosporidium parvum* i *Giardia duodenalis*.

##### 3.1.1. Virusi

Goveđi rotavirus najčešći je uzročnik proljeva te spada u porodicu Reoviridae. Ovaj RNA virus prilično je stabilan u različitim Ph vrijednostima, međutim temperaturno je labilan. Postoji više grupa rotavirusa, a označene su slovima od A do G, pri čemu su najučestaliji virusi iz grupe A. Rotavirusi se nadalje mogu klasificirati obzirom na genetske i antigenske sličnosti VP4 ( proteaza osjetljiv protein) i VP7 (glikoprotein). Dosad je utvrđeno 16G i 7P tipova, a G6 i G10 imaju najveću prevalenciju kod stoke (CHO i YOON, 2014). U patogenezi nastanka ove infekcije značajnu ulogu ima mlijeko koje predstavlja pogodni okoliš za preživljavanje rotavirusa (DHAMA i sur., 2009). Uzročnik zahvaća ponajviše kaudalni dio tankog crijeva gdje se replicira u citoplazmi epitelnih stanica resica što će rezultirati destrukcijom zrelih enterocita. Slijedom ovih procesa iz oštećenih se stanica oslobađaju vazoaktivne tvari te dolazi do aktivacije probavnog živčanog sustava te sekrecije virusnog enterotoksina. Infekcija u konačnici rezultira atrofijom resica kaudalnog dijela tankog crijeva. Vrijeme inkubacije je izrazito kratko, svega 12 do 24 sata (STEELE i sur., 2004.) i rezultira kliničkom manifestacijom u vidu perakutnog proljeva u jedinki starosti 1 do 2 tjedna. Zaraza se vrlo lako širi među teladi obzirom da bolesne/inficirane životinje izlučuju velike količine virusa u periodu od 5 do 7 dana (CHO i YOON, 2014).

Goveđi koronavirus sljedeći je u nizu virusnih uzročnika proljeva teladi. Radi se o RNA virusu koji pripada rodu Betacoronavirus. Osim što uzrokuje proljev teladi u prva dva tjedna života, također se može očitovati kao zimski hemoragični proljev odraslih, odnosno kao respiratorna infekcija i mladih i odraslih jedinki. U patogenezi važnu ulogu ima S protein koji neutralizira protutijela, a sastoji se od dvije podjedinice S1 i S2 (LIN i sur., 2000). Sama infekcija se bazira u tankom crijevu koje je uglavnom u potpunosti zahvaćeno, ali isto tako infekcija se proteže i na debelo crijevo. Uzročnik se replicira u enterocitima nakon čega će se novonastale virusne čestice iz stanice otpuštati mehanizmom sekrecije. Primarno napada epitelne stanice i dovodi do atrofije resica, a također i do atrofije kripti debelog crijeva uz to uočava se i nekroza lamine propriae.

BVDV ulazi u skupinu RNA virusa, a pripada rodu Pestivirus, odnosno porodici Flavivirus (FLORES i sur., 2002). BVDV dijeli se u dva tipa BVDV1 i BVDV2, a nedavno se spominje i BVDV3 (GIANGASPERO i sur., 2013). Svaki od ovih tipova dijeli se u dva biotipa, pa će tada virusi koji imaju sposobnost citolitičkog djelovanja biti svrstani u citopatogeni biotip, odnosno ako takvih sposobnosti nemaju tada su to necitopatogeni biotipovi koji su međutim odgovorni za perzistentne infekcije stoke (HARDING i sur., 2002). Klinička manifestacija ove infekcije jako varira. Simptomi uopće ne moraju biti izraženi, odnosno infekcija može biti asimptomatska, ali isto tako može ju pratiti teška klinička slika s ishodom uginuća. Oblik, odnosno jačina kliničke manifestacije prilično ovise o stanju samog organizma, odnosno stanju imunskog sustava, graviditetu te eventualnoj prisutnosti drugih infekcija. Najčešće se manifestira kliničkom slikom koja uključuje blago povišenu tjelesnu temperaturu, leukopeniju, anoreksiju i pad mliječnosti. Akutni oblik BVDV-a prate simptomi u vidu proljeva, povišene tjelesne temperature, depresije, anoreksije, pad mliječnosti, oralne ulceracije, hemoragični sindrom, limfopenija, leukopenija te imunosupresija koja pak čini jedinku osjetljivom na razvoj sekundarnih infekcija. Ukoliko se tele inicira necitopatogenim sojem u vrijeme intrauterinog razvoja i to između 45. i 125. dana (CHO i YOON, 2014), takva telad postaje trajno inficirana. Odmah po rođenju slabijih su performansi te slabo napreduju.

Goveđi torovirus pripada skupini RNA virusa. Uzrokuje blage do srednje jake proljeve u teladi mlađe od tri tjedna (HOET i sur., 2003). Oštećenja izaziva na epitelnim stanicama crijevnih resica te dovodi do epitelne deskvamacije. Patološke promjene zahvaćaju i tanko i debelo crijevo.

Goveđi norovirus jest RNA virus koji pripada rodu *Norovirus*, porodici *Caliciviridae* (CLARKE i LAMBDEN, 2000). Izaziva oštećenje epitelnih stanica tankog crijeva, te kao i prethodni uzročnici dovodi do atrofije resica uz kliničku sliku proljeva. Također, ovaj se uzročnik nalazi i u fecesu klinički zdravih jedinki (JOR i sur., 2010; MIJOVSKI i sur., 2010; REUTER i sur., 2009).

Nebovirusi predstavljaju relativno novu vrstu virusa, a pripadaju rodu *Nebovirus*, odnosno porodici *Caliciviridae* (CARSTENS, 2010). Prevalencija varira između 7% i 28%, a u ovisnosti je od geografskog položaja/lokacije (CHO i sur., 2013; DI MARTINO i sur., 2011; KAPLON i sur., 2011; OLIVER i sur., 2006; PARK i sur., 2008). Ovaj uzročnik prvenstveno zahvaća jejunum i ileum uzrokujući atrofiju resica, destrukciju enterocita te hiperplaziju kripti.

### 3.1.2. Bakterije

*Salmonella enterica*, serovar Typhimurium i Dublin najčešći su uzročnici salmoneloze u goveda. Serovar Typhimurium češći je kod teladi (ROTHENBACHER, 1965). Ova bakterioza različito se klinički manifestira te može biti asimptomatska, odnosno klinički izražena. Kada se manifestira akutnim proljevom, najčešće se radi o infekciji *S. Typhimurium*, dok se sistemski oblik salmoneloze povezuje sa *S. Dublin*. Uglavnom su najosjetljivije jedinke od 10 dana do 3 mjeseca starosti. Lezije koje se uočavaju kao posljedica infekcije jesu pseudomembrane na sluznici tankog crijeva uz vidljivo povećanje mezenterijalnih limfnih čvorova. Virulencija *Salmonelle* leži u njezinoj sposobnosti invazije crijevne sluznice te umnažanja u limfnom tkivu. Ona kolonizira M-stanice, enterocite i tonzile. Klinički se manifestira u vidu vodenastog i sluzavog proljeva s primjesama fibrina i krvi. Također, inficirana stoka predstavlja izvor zaraze za čovjeka obzirom da se u ovom slučaju radi o zoonotskom uzročniku.

*Escherichia coli* klasificira se u šest patogrupa prema mehanizmu virulencije, a skupine su sljedeće: enterotoksična *E. coli* (ETEC), shiga-toksin producirajuća *E. coli*, enteropatogene *E. coli*, enteroinvazivne *E. coli*, enteroagresivne *E. coli* te enterohemoragične *E. coli*. Novorođena telad najosjetljivija je na infekciju enterotoksičnom *E. coli* (ETEC) i to u prva 4 dana života. ETEC invadiraju epitel tankog crijeva, prvenstveno distalni dio gdje je pH najniži što čini najpovoljnije uvjete za njihovo umnažanje u enterocitima. Produkcijom termostabilnog toksina dolazi do pojačanog nakupljanja klorida u crijevima, što pak,

osmotski, sa sobom povlači pojačano nakupljanje vode u lumenu crijeva i u konačnici rezultira sekretornim proljevom.

*Clostridium perfringens*, gram-pozitivna je sporogena bakterija koja uzrokuje brojne bolesti sisavaca. Utvrđeni su tipovi A, B, C, D, E. Tip C proizvodi  $\alpha$  i  $\beta$  toksine te je česti uzročnik proljeva u teladi, međutim nije toliko značajna koliko *E. coli* i *Salmonella spp.*  $\alpha$  toksin djeluje letalno tako što uzrokuje lizu stanica putem hidrolize fosfolipidne membrane (PÉREZ i sur., 1998; SONGER 1997).  $\beta$  toksin osjetljiv je na tripsin, a uzrokuje nekrozu sluznice. Budući da novorođena telad proizvodi malu količnu proteolitičkih enzima podložna je infekciji ovim uzročnikom. Lezije koje karakteriziraju ovu bakteriozu odgovaraju multifokalnom hemoragično-nekrotičnom enteritisu.

### 3.1.3. Paraziti

Najznačajniji uzročnik u ovoj skupini je *Cryptosporidium parvum* koji također pokazuje i zoonotski potencijal, osim njega stoka može biti invadirana s *C. bovis*, *C. ryanae* i *C. andersoni*, ali u značajno manjem postotku. Invazija može biti asimptomatska, ali isto tako može biti praćena teškim proljevom uz prateću dehidraciju (FAYER i sur., 1998; FAYER i sur., 2009). Nakon ingestije oocite, dolazi do oslobađanja sporozoita koji prodiru u enterocite. Paraziti će, nakon što prođu nespolnu (meront I) i spolnu (meront II) fazu, producirati mikro i makrogamete te dolazi do oplodnje, stvaranja zigote sa sporogonijama. Cilj je proizvesti oocite koje će izmetom napustiti domaćina i završiti u okolišu gdje će u povoljnim uvjetima preživjeti više od mjesec dana (CHO i YOON, 2014; FAYER i sur. 1997). Patološke promjene koje prate ovu invaziju uključuju gubitak crijevnih resica, skraćenje epitelnih stanica te opsežnu atrofiju resica što dovodi do malapsorpcije i slabog napretka invadiranih jedinki.

## 3.2. Dijagnostika

Obzirom da proljev u novorođene teladi može biti fatalan zbog teške dehidracije i acidoze uz prisustvo ataksije i anoreksije (BERCHTOLD, 2009) od izrazite je važnosti brza i točna dijagnoza. Svaka dijagnoza započinje prikupljanjem podataka kako kliničkih (dob, povijest cijepljenja, klinički znakovi) tako i podataka koji se odnose i na farmu općenito (CHO i YOON, 2014). Nakon prikupljanja bitnih podataka slijedi korak uzimanja uzoraka.

Iako se ovom koraku često ne pridaje pažnja on je od izrazite važnosti obzirom da kvaliteta i način uzorkovanja mogu imati značajan utjecaj na rezultate pretrage. Antemortem uzorci uglavnom uključuju feces životinje, a opcionalno može uključivati i uzorak krvi. Kod teških izbijanja bolesti od velikog su značaja uzorci obdukcije, a koji uključuju svježe i formalinom fiksirane uzorke tkiva probavnog sustava (sirište, tanko ili debelo crijevo) te isto tako tkivo jetre i regionalnih limfnih čvorova. Svježe uzorke fecesa potrebno je uzeti izravno od bolesne životinje bilo rektalnim brisevima ili rektalnom stimulacijom. Prilikom uzorkovanja vrlo je važno izbjeći kontaminaciju različitim kontaminantima iz okoliša. Tako uzete uzorke potrebno je pravilno pohraniti u transportne medije ili posebne posude za uzorak fecesa u svrhu preživljavanja uzročnika do dopreme u laboratorij.

### 3.3. Laboratorijsko testiranje

Općenito laboratorijsko testiranje podrazumijeva izolaciju, odnosno identifikaciju patogena jednom od mogućih metoda, odnosno u određenim slučajevima potrebna je kombinacija više metoda. Laboratorijske su metode, uz histopatološku metodu, zlatni standard dijagnostike (POPOW-KRAUPP i ABERLE, 2011). Međutim, bez obzira na sve dostupne metode i dalje postoje uzročnici čije dokazivanje predstavlja izazov (ESPY i sur., 2006). Najčešće korištene metode jesu izravna vizualizacija svjetlosnim ili elektronskim mikroskopom (EM), detekcija antigena ili antitijela (ELISA) odnosno nukleinskih kiselina putem PCR metode.

Virusološka pretraga i dalje se smatra zlatnim standardom u dokazivanju virusnih patogena, međutim zbog dugog trajanja samog procesa rijetko se primjenjuje. Za njezino se provođenje koriste stanične kulture ili eventualno embrionirana jaja odnosno pokusne životinje u slučajevima kada se virusi ne umnažaju u stanicama *in vitro*. Danas, međutim, ovu metodu sve više zamjenjuju ELISA i PCR.

Elektronska mikroskopija često se koristi u dokazivanju virusnih uzročnika prema morfološkim karakteristikama (CHO i YOON, 2014). Postoje dva oblika EM, direktna EM i imuno-elektronska mikroskopija (IEM) (BRANDT i sur., 1981). Kako bi se uzročnik učinio vidljivim provodi se bojanje, prilikom čega postoje dvije mogućnosti, odnosno pozitivno i negativno bojanje. Direktna EM nije osjetljiva metoda obzirom da služi samo u svrhu vizualizacije samog virusnog uzročnika u uzorku. IEM, za razliku od direktne EM, ima puno veću osjetljivost jer se virus prije same vizualizacije inkubira s njemu specifičnim antitijelom.

Većina goveđih crijevnih virusa (nebovirus, coronavirus, torovirus, rotavirus, norovirus) se obzirom na njihov karakteristični izgled mogu uspješno dokazivati upravo ovom metodom (DUCKMANTON i sur., 1998).

ELISA je jedna od najčešće danas korištenih metoda u dokazivanju uzročnika. Temelji se na mehanizmu prepoznavanja/sparivanja antigena i njemu specifičnog antitijela (LEQUIN, 2005). Posebno značajna prednost ove metode jest njezina mogućnost primjene u terenskim uvjetima u obliku brzih testova. U ovom obliku, za dokazivanje iz uzroka fecesa, dostupni su testovi za sljedeće uzročnike, tj. *antigen: Rotavirus, Coronavirus, E. coli K99 i C. parvum*.

U dijagnostici parazitarnih invazija, odnosno dokazivanja jajašca i oocita, najčešće se primjenjuje metoda flotacije i direktne mikroskopije. Ova se metoda temelji na razlici u gustoći tekućine koja se za flotaciju koristi i oocisti (BALLWEBER, 2006). Kako bi se povećala osjetljivost, primjenjuje se korak centrifugiranja, iako metoda može biti provedena i bez tog koraka. Sam proces počinje pripremom materijala za pretragu tako da se na čisto stakalce kapne jedna do dvije kapi fecesa, napravi se razmaz koji će se ostaviti da osuši na zraku. Uzorak mora biti prethodno fiksiran metanolom, odnosno obojan prema Ziehl-Neelsenu. Ova je metoda, međutim, slabo osjetljiva obzirom da zahtjeva 500,000 oocisti u 1 g fecesa kako bi se potvrdila prisutnost *C. parvum* (BALATBAT i sur., 1996).

Najznačajnija metoda u dokazivanju bakterijskih uzročnika jest bakteriološka pretraga koja uključuje njihov uzgoj na različitim selektivnim ili neselektivnim podlogama. Osim pravilnog načina uzorkovanja, kako bi uzročnici ostali vitalni do dolaska u laboratorij od iznimne je važnosti pohrana u transportne medije, a posebna se pozornost pridaje u slučaju sumnje na anaerobne uzročnike (*C. perfringens*) jer se oni pohranjuju u posebne transportere s anaerobnim uvjetima (CHO i YOON, 2014). Neke od najčešće korištenih podloga za uzgoj bakterija su krvni agar, MacConkey agar, MacConkey agar s dodatkom sorbitola, ksiloza lizin deoksikolatni (XLD) agar (CUMMINGS i sur., 2009; O'LEARY i sur., 2009). Identifikacija bakterijskih uzročnika provodi se prema karakteristikama kolonija (oblik, površina), fizikalnim karakteristikama (aerobi, anaerobi), mikroskopskim značajkama (koki, bacili) odnosno prema biokemijskim značajkama. U određenim slučajevima svi ovi podaci i dalje nisu dostatni za konačnu dijagnozu te su potrebne dodatne pretrage poput testa aglutinacije za dokazivanje *E. coli* K99 (CHO i sur., 2010) odnosno serotipizacija kod primjerice *Salmonella spp* (LEE i sur., 2009).

Lateks aglutinacija jedna je od metoda koja po svom mehanizmu izvođenja sliči ELISA metodi (POLPANICH i sur., 2007). Na površinu od lateksa nanese se At ili Ag pri čemu dolazi do sparivanja sa kompatibilnim Ag ili At. Koristi se u dokazivanju bakterija, najznačajnije za *E. coli* K99 (CHO i sur., 2010) i virusa. Važno je imati na umu mogućnost lažno pozitivnih, odnosno lažno negativnih rezultata kao posljedicu nespecifičnog vezanja.

PCR podrazumijeva metodu kojom se mogu dokazivati uzročnici na principu umnažanja za uzročnika specifičnog dijela DNA. Ponajviše se koristi u identifikaciji virusa koji se teško uzgajaju u staničnim kulturama ili za dokazivanje bakterija kojima treba dugo vremena da izrastu (ESPY i sur., 2006). Osim standardne PCR metode, postoji i *real-time* PCR koja je i kvalitativna i kvantitativna (WONG i MEDRANO, 2005).

#### 3.4. Neinfektivni uzročnici

Vrlo je važno napomenuti važnost neinfektivnih čimbenika u patogenezi proljeva teladi. Vremenski uvjeti poput niskih temperatura, kiše, snijega imaju veliku ulogu u nastanku ove bolesti obzirom da djeluju prilično stresno na organizam (CARROLL i FORSBERG, 2007; LARSON i TYLER, 2005). Uz činjenicu da novorođena telad nije sposobna učinkovito regulirati tjelesnu temperaturu, još su osjetljiviji na vanjske, ekstremne uvjete te može doći do hiper odnosno hipotermije. Okoliš predstavlja bogati izvor najrazličitijih patogena, stoga je menadžment nakon rođenja od velike važnosti. Prvenstveno je važno da u prvih 6 sati po rođenju tele primi kolostrum 2-3 L za mesne pasmine, odnosno 3-4 L za mliječne (CORTESE, 2009). Prema Sandhills sistemu teljenja, odmah po rođenju tele se premješta iz boksa za teljenje u zasebni boks kako bi se izbjegla ili smanjila izloženost patogenima. Boksevi moraju bit spremni za prihvrat teladi na način da budu očišćeni i dezinficirani te opremljeni sa steljom (CHO i YOON, 2014).



## 4. NUTRITIVNE STRATEGIJE ZA KONTROLU PROLJEVA TELADI

Obzirom na osjetljivost teladi od njihovih prvih dana života pa sve do 3. mjeseca, od izrazite je važnosti menadžment. Telad je poprilično sklona razvoju proljeva te on i dan danas predstavlja jedan od vodećih uzroka uginuća i veliki ekonomski problem stočarstva. Proljev predstavlja patološko stanje organizma koje se manifestira učestalim defeciranjem, pri čemu je feces tekuće/vodenaste konzistencije te povećanog volumena (WASHABAU i DAY, 2012). Prema trajanju može biti akutni (< 14 dana) ili kronični (> 14 dana). Prema patofiziološkom mehanizmu proljev može biti osmotski kada su u crijevu prisutne osmotski aktivne otopljene tvari koje navlače vodu, javlja se najčešće kod malapsorpcija. Također može biti sekretorni kojeg karakterizira izlučivanje viška vode i elektrolita u crijeva koji ne mogu biti resorbirani u tolikoj mjeri. Isto tako, proljev može biti posljedica povećane propusnosti sluznice i poremećene motorike (WASHABAU i DAY, 2012).

S ciljem smanjenja pojavnosti, odnosno stope uginuća od proljeva, a bez nepotrebne upotrebe antibiotika, razvijaju se različite nutritivne strategije. Novije se strategije okreću alternativama antibioticima te se uglavnom radi o različitim vrstama ljekovitih biljaka, odnosno njihovim produktima poput eteričnih ulja ili destilata. Također se koriste često i probiotici (STEFANŠKA i sur., 2021). Na ovu temu provedena su brojna istraživanja s varijabilnim rezultatima.

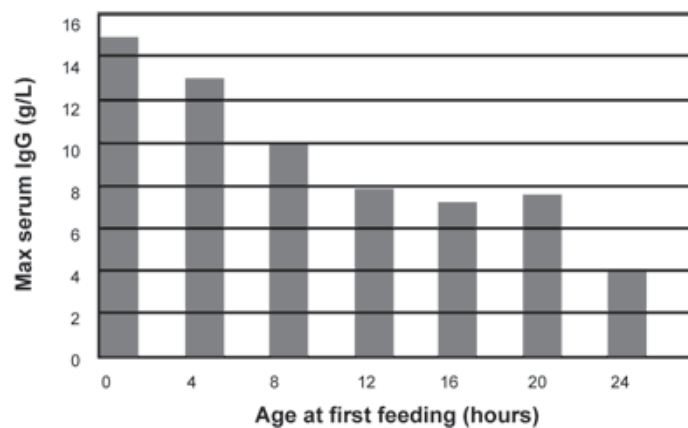
Svaka nutritivna strategija započinje s temeljnim pravilima pravilne prehrane teladi koja uključuje kvalitetan i pravovremeno primijenjen kolostrum, zatim kvalitetni tekući oblik prehrane i starter. U svemu tome važnu ulogu ima voda jer sudjeluje u razvoju buraga (JONES i HEINRICHS, 2022). Temeljni principi važni su u tom smislu jer će životinjama osigurati potrebne nutrijente, odnosno omogućiti normalan rast i razvoj.

### 4.1. Pravilna prehrana novorođene teladi

#### 4.1.1. Kolostrum

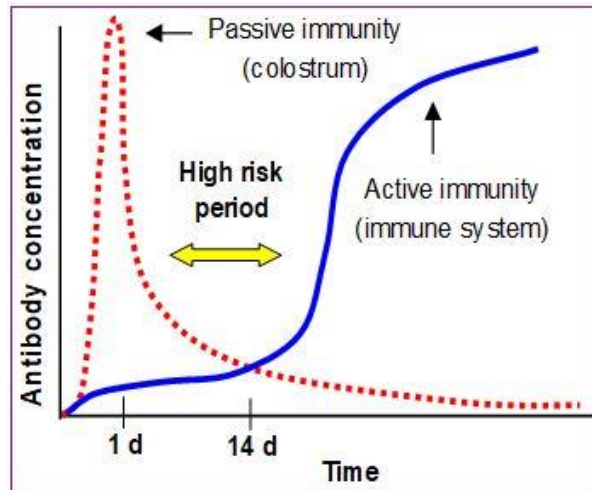
Pravilna prehrana započinje odmah prvog dana kada telad dobije kolostrum. Kolostrum predstavlja prvo mlijeko nakon suhostaja te je od egzistencijalnog značaja za novorođenu telad. Kolostrum osigurava pasivni imunitet te stimulira metabolizam i probavu. Po svom sastavu ima dvostruko više suhe tvari i minerala te pet puta više proteina od sirovog punomasnog mlijeka. Također visok je udio i masti te vitamina A i E, a uz nizak postotak

laktoze smanjena je i mogućnost pojave proljeva . Dva faktora koja određuju kvalitetu jesu koncentracija IgG i prisustvo, odnosno odsustvo bakterija. Da bi se kolostrum smatrao kvalitetnim mora sadržavati minimalno 50 g IgG/L , međutim radi se o varijabli koja jako varira, a brojni se faktori odnose upravo na same plotkinje. U tom se pogledu potvrđuje poveznica, odnosno važnost načina držanja i prehrane gravidnih životinja. Osim kvalitete, bitna je i količina, velike pasmine trebale bi dobiti oko 4 L unutar prvog sata po rođenju, a manje pasmine oko 3 L. U konačnici, važnost vremena primjene je neupitna (Slika 5) obzirom na vremensku ograničenost mogućnosti crijeva da resorbiraju antitijela, a osim toga u prva 24 h niska je i aktivnost probavnih enzima. Na taj način teladi je osiguran pasivni oblik imuniteta koji im osigurava zaštitu sve dok njihov vlastiti imunosni sustav ne postane funkcionalan (Slika 6). Antitijela koja se ne uspiju resorbirati, oblože sluznicu crijeva i ponašaju se kao zaštitni sloj onemogućujući tako prijanjanje bakterija ). Ukoliko bakterije, u prvom redu *E. Coli*, dospiju u organizam prije At, postoji veliki rizik od ulaska u krvotok, odnosno uginuća životinje. Nastavno na rečeno, kvaliteta kolostruma može biti poboljšana pasterizacijom budući da će se time smanjiti bakterijska kontaminacija. Kolostrum se podvrgava temperaturi od 60°C u trajanju od 30 do 60 min. Brojna su istraživanja dokazala da ovakav način obrade osigurava veću koncentraciju IgG u krvi teladi . Kolostrum krava pozitivnih na mikobakterije ili krvavi kolostrum nikako se ne smije koristiti u prehrani teladi (JONES i HEINRICHS, 2022)



**Slika 5:** Sposobnost resorpcije antitijela u prva 24 sata

(izvor: <https://calfcare.ca/management/first-24-hours/colostrum/antibody-absorption/>)



**Slika 6:** Pasivni imunitet postignut pravovremenom primjenom kolostruma

(izvor: <https://extension.psu.edu/feeding-the-newborn-dairy-calf>)

#### 4.1.2. Nutritivne potrebe

Da bi se tele razvilo u funkcionalnog preživaa, što je cilj svake govedarske proizvodnje, određene potrebe moraju biti podmirene. Sve su povezane u jednom lancu i zajednički će činiti dobar menadžment, odnosno ukoliko su podmirene dovesti će do prethodno navedenog cilja. U ovom slučaju naglasak je na prehrani, međutim važno je navesti da su i okolišni čimbenici, tj. način držanja usko povezani. Nutritivne potrebe podrazumijevaju dostatnu količinu energije, proteina, vitamina i minerala sukladno dobi, pasmini ili spolu osigurane u visoko probavljivoj hrani.

Proteini predstavljaju izvor aminokiselina u svrhu izgradnje tkiva. U prvim danima glavni izvor je kolostrum, a kasnije ga zamjenjuju razni oblici tekuće prehrane, danas se najčešće primjenjuju mliječne zamjenice.

Dostatna količina energije važna je jer osigurava normalno funkcioniranje organizma i omogućuje iskorištavanje proteina za izgradnju tkiva. Važno je pritom imati na umu da se teladi osigura izvor energije koji u određenoj fazi može probaviti. U ranim fazama to je laktoza iz skupine šećera, odnosno mliječna mast, kokosovo i palmino ulje iz skupine masti. Nezasićene masti poput kukuruznog i sojinog ulja, odnosno škrob teže su probavljivi nutrijenti.

Količina energije i proteina može se razdijeliti u kategoriju koja se odnosi na održavanje normalnih funkcija organizma i kategoriju rasta. Ono što utječe na količinu ovih

parametara jesu okolišni uvjeti u kojima se životinje drže. Odnosno, ako se životinje drže u vlažnom i prostoru izloženom pojačanom strujanju zraka (propuh), to automatski rezultira povećanim potrebama u kategoriji energije za održavanje. Nadalje, temperatura je također od velikog značaja, a posebno se to odnosi na novorođenu telad. Telad je rođena s određenom zalihom smeđeg masnog tkiva, međutim u ekstremno niskim temperaturama te se zalihe mogu potrošiti u roku nekoliko sati, odnosno tada organizam zahtjeva više energije u svrhu održavanja te će samim time prirast biti manji ili nikakav. Isto tako, neka su istraživanja pokazala da telad koja se drži vani, kako bi održali tjelesnu temperaturu unose veću količinu startera. Također, tjelesna masa teladi nešto je što određuje količinu ovih nutrijenata stoga ju je važno pratiti. Povećanjem tjelesne mase proporcionalno raste i potreba za proteinima te uz to ide i povećanje unosa suhe tvari. U tom smislu, kroz tjedne je nužno prehranu prilagođavati potrebama životinje kako ne bi dobivala premalo ili pak previše hrane jer bi prejedanje moglo dovesti do probavnih poremećaja i proljeva, smanjenog unosa startera i usporiti razvoj buraga (JONES, HEINRICHS, 2022)

#### 4.1.3. Tekući oblici prehrane

Nakon kolostruma, sljedeći je korak odabrati neku od tekućih oblika prehrane, pri čemu u obzir dolazi punomasno mlijeko, pasterizirano otpadno mlijeko, obrano mlijeko, sirutka i mliječna zamjena.

Punomasno mlijeko predstavlja dobar izvor proteina i masti, međutim obzirom na nisku koncentraciju minerala i vitamina potrebno je isto nadomjestiti kvalitetnim starterom. S ekonomske strane nije isplativo stoga se rijetko koristi.

S druge strane, otpadno se mlijeko često koristi u prehrani teladi te ga farmeri na taj način recikliraju. Radi se o mlijeku krava tretiranih antibioticima. Takvo je mlijeko uputno podvrći procesu pasterizacije (LTLT ili HTST metodom) kako bi se inaktivirale patogene bakterije, u suprotnom dovest će do proljeva. U slučaju da je mlijeko previše kontaminirano, abnormalno, potječe od krava s povišenom tjelesnom temperaturom ili onih netom tretiranih antibioticima ne smije se davati teladi

Obrano mlijeko dobiva se prilikom proizvodnje vrhnja i maslaca što će značiti da ima nizak postotak masti. Ne preporuča se primjena kod jako mladih životinja te životinja izloženih niskim temperaturama, odnosno u prehranu se može uključiti nakon tri tjedna života.

Sirutka, bilo u tekućem ili sušenom/dehidriranom obliku ne preporučuje se naročito. Kisela sirutka može uzrokovati otečene desni i infekcije usne šupljine, a pretjerana konzumacija pojačano mokrenje i meku stolicu. Isto tako, zbog niskog postotka proteina zahtjeva primjenu visoko proteinskog startera.

Mliječne zamjene definitivno danas predstavljaju najpopularniji oblik prehrane teladi koji slijedi nakon kolostruma. S njihovom se primjenom započinje već između 2. i 4. dana. Ovisno o ciljevima proizvodnje, postoje različiti oblici, a farme ih biraju prema svojim potrebama. Najznačajniji prilikom odabira jest sastav i to ponajprije u smislu sirovih proteina i masti. Primjenjuju se na način da se pomiješaju s toplom vodom (44°C – 48°C). Glavni sastojak mliječnih zamjena su proteini čiji udio se kreće od 18 – 22%. Mliječni proteini, osim što imaju bolji aminokiselinski sastav od biljnih također su i lakše probavljivi. Biljni proteini mogu dovesti do alergijskih reakcija, loše probave i proljeva. Šest je različitih kategorija proteinskih sastojaka: 1) mliječni proteini najčešće se koriste i izvrstan su izvor aminokiselina, uglavnom su to proteini sirutke ili obranog mlijeka; 2) proteini soje počeli su se uvoditi u mliječne zamjenice radi ekonomske isplativosti, međutim mogu sadržavati antinutritivne faktore i mogu dovesti do probavnih poremećaja. Različitim se načinima obrade neutraliziraju ti faktori, pa se ovi proteini često koriste u mliječnim zamjenicama; 3) modificirani pšenični proteini, za razliku od sojinih ne sadrže antinutritivne faktore te im je probavljivost i topljivost bolja u usporedbi s drugim ne – mliječnim proteinima.; 4) proteini crvenih krvnih stanica dobiveni su iz pune krvi procesom centrifugiranja; 5) proteini jaja dobiveni su iz jaja neupotrebljivih u ljudskoj prehrani; 6) drugi proteini biljnog podrijetla (grašak, krumpir) u istraživanjima su dali različite rezultate i ne koriste se često.

Što se unosa vitamina tiče, vitamin K i vitamini B kompleksa zastupljeni su u kolostrumu, a također i u kvalitetnim mliječnim zamjenama, te na taj način osigurani. Ista stvar vrijedi i za vitamine A, D i E. Vitamin C nije potrebno dodavati u prehranu obzirom da ga organizam sam sintetizira. Minerali su obično dostatno zastupljeni u dobrim starterima, dok u kolostrumu mogu biti deficitarni.

#### 4.1.4. Krmiva

S primjenom kvalitetnih krmiva započinje se kada tele konzumira oko 2 kg startera, što je uglavnom nakon odbića u dobi od oko 5 – 7 tjedana. Ranija primjena se ne preporučuje, a tvrdnja da su krmiva nužna za razvoj buraga nije utemeljena. Prilikom uvođenja krute hrane u prehranu važno je da su ona kvalitetnog sastava poput lucerne. Isto tako potrebno je paziti na razinu proteina, odnosno da isti ne prelazi 22% zbog velike količine

neproteinskog dušika kojeg telad zbog nedovoljno razvijenog buraga nije sposobna adekvatno probaviti što može dovesti do pojave proljeva. Dugačka voluminozna krma preporučuje se u prehrani teladi jer promovira razvoj mišićnice buraga i zdravlje samog epitela. Sa sijenom se može krenuti u dobi od 10 do 12 tjedana (JONES i HEINRICHS, 2022).

#### 4.1.5. Voda

Značaj vode u razvoju buraga je neupitan, stoga je od kritične važnosti da se ona ponudi teladi već od 3 – 4 dana. Voda potpomaže probavu hrane, odnosno potrebna je mikroorganizmima buraga za proces fermentacije. Osim toga, sudjeluje u povećanju tjelesne mase, povećanju unosa startera i skraćuje dob za odbiće. Mlijeko odnosno mliječna zamjena, iako tekući oblici prehrane nikako ne mogu zamijeniti vodu iz razloga što oni zaobilaze burag, odnosno, putem jednjačkog žlijeba odlaze direktno u sirište (JONES i HEINRICHS, 2022).

#### 4.2. Hranidba uz dodatke prehrani

Osim pravilne i kvalitetne osnovne prehrane, u hranu se danas implementiraju razni dodaci poput probiotika, odnosno dodaci biljnog podrijetla, a ponajviše su to eterična ulja. Na ovu temu provedena su brojna istraživanja s različitim, međutim obećavajućim rezultatima. Kako je već rečeno, s činjenicom da proljev predstavlja veliki problem u uzgoju podmlatka, nutricionisti imaju značajnu ulogu, ukoliko neki od ovih dodataka, u točno određenim količinama imaju potencijala smanjiti incidenciju proljeva i poboljšati rast i razvoj životinje.

##### 4.2.1. Eterična ulja

Ovaj dodatak po svojoj definiciji predstavlja hlapljive tvari dobivene iz biljaka procesom destilacije, tiještenjem ili ekstrakcijom. Dijelovi biljaka iz kojih se eterična ulja dobivaju jesu korijen, stabljika, list, cvijet i plod. Prilikom provođenja istraživanja eterična ulja dodavana su u mliječnu zamjenu ili u starter u različitim kombinacijama odnosno količinama. Najčešće su korištena eterična ulja origana, eukaliptusa, ružmarina, majčine dušice. Cilj je bio utvrditi njihovo djelovanje na rast i razvoj životinje, fermentaciju buraga te mikrofloru crijeva. Istraživanja su imala različite rezultate s obzirom na konzistenciju fecesa, unos hrane, dnevni prirast i krvne parametre. Sva su istraživanja imala više manje slične polazne točke, telad je vrlo brzo odvojena od majki, stavljena u individualne bokseve i svi su

pravovremeno dobili pripadajuću dozu kolostruma. Uz prehranu mliječnom zamjenicom imali su *ad libitum* pristup starteru i vodi. Unos startera i općenito unos suhe tvari bio je bolji kod teladi s dodatkom eteričnih ulja (JESHARI i sur., 2015; SEIFZADEH i sur., 2017; SALAZAR i sur., 2019, STEFAŃSKA i sur., 2021), što bi se eventualno moglo pripisati i samom ugodnom mirisu eteričnih ulja (THOMSEN i RINDSIG, 1980). Međutim ovaj se navod ne poklapa s rezultatima istraživanja SANTOS i sur. (2015). Dakle, eterična ulja dodana u odgovarajućim količinama djelovat će pozitivno na crijevnu mikrofloru (BENCHAAAR i sur., 2007) pojačati sekreciju sluzi i povećati aktivnost enzima (PLATEL i SRINIVASAN, 2004) što će u konačnici pospješiti resorpciju esencijalnih nutrijenata i dovesti do bolje stope rasta i razvoja (FRANZ i sur., 2010). Ono na što je važno obratiti pozornost, i na što većina istraživanja skreće pažnju jest prevelika količina ovih dodataka. Kod dodavanja prevelike količine eteričnih ulja, ona mogu imati negativan utjecaj na probavni trakt te će smanjiti enzimsku aktivnost i dovesti do promjena u anatomiji i fiziologiji (DURMIC i BLACHE, 2012) što će dovesti do probavnih poremećaja.

Utjecaj na probavljivost NDF i ADF također je bio zadovoljavajući te je ovaj parametar bio poboljšán s dodatkom 1,5% mješavine ljekovitog bilja (SEIFZADEH i sur., 2017). Isto tako postoji mogućnost pozitivnog rezidualnog učinka eteričnih ulja na prosječni dnevni prirast i učinkovitost hranjenja (FE) čak 15 dana od prestanka suplementacije (SALAZAR i sur., 2019).

Životinje koje su dobivale eterična ulja i monenzin u prehranbenim režimima imali su najvišu zabilježenu koncentraciju probiotičkih bakterija, što će reći da potiču rast „dobrih“ bakterija. (SALAZAR i sur. 2019).

Eterična ulja interesantna su i iz razloga što imaju snažno antioksidativno djelovanje. Najbolje rezultate imala je *Z. multiflora*, zatim *M. pulegium* i *R. officinalis*, a sve su u konačnici imale bolje rezultate od BHT (butilhidroksitoulen) (JESHARI i sur., 2015).

U smislu utjecaja na krvne parametre, u niti jednom istraživanju nije bilo značajnih promjena. Važno je napomenuti da ipak mogu utjecati na koncentraciju proteina, odnosno smatra se da bi mogli smanjiti procese proteolize u buragu i pospješiti proizvodnju proteina od strane mikroorganizama (CARDOZO i sur. 2005). Nadalje, zabilježen je i utjecaj na imunološki sustav, pa su najniže vrijednosti imale grupe s najvećom koncentracijom eteričnih ulja, što može upućivati na to da prevelike količine mogu dovesti do preopterećenja imunološkog sustava, isto tako mogu dovesti do blagog povećanja imunološkog odgovora,

odnosno on može biti pretjeran, a to može biti smetnja za normalan rast i razvoj (FROEHLICH i sur., 2017).

Što se utjecaja na konzistenciju fecesa tiče, djelovanje je bilo različito. Prema rezultatima nekih istraživanja eterična ulja nisu imala utjecaja (SANTOS i sur., 2015). Skupine kojima su u prehranu dodana eterična ulja imale su bolje rezultate u pogledu konzistencije fecesa, ali također i po pitanju prisustva *Cryptosporidium parvum* (FROEHLICH i sur., 2017; SALAZAR i sur., 2019; STEFAŃSKA i sur. 2021).

#### 4.2.2. Probiotici

Probiotici predstavljaju žive mikroorganizme, odnosno „dobre“ bakterije koje će povoljno djelovati na zdravlje organizma u adekvatnim količinama. Njihova je zadaća postavljanje ravnoteže crijevne mikroflore u pogledu omjera „dobrih“ i „loših“ bakterija. To čine na način da inhibiraju stvaranje toksičnih tvari i rast nepoželjnih vrsta tako što se „natječu“ za prostor i hranu. Od probiotika najčešće su korišteni *Lactobacillus plantarum*, *L. delbrueckii spp. Bulgaricus*, *L. acidophilus*, *L. rhamnosus*, *Bifidobacterium bifidum*, *Streptococcus salivarius ssp. Thermophilus*, *Enterococcus faecium*, stanična stjenka kvasca. Dodatak probiotika uglavnom nije pokazao značajan utjecaj na unos startera i unos suhe tvari (DI FRANCIA i sur., 2007; MASUCCI i sur., 2011; SEIFZADEH i sur., 2017), ovo se međutim značajno razlikuje od rezultata nekih drugih istraživanja gdje je uz dodatak probiotika unos suhe tvari, organske tvari, sirovih proteina bio veći u odnosu na druge režime (SALAZAR i sur., 2019), odnosno općenito je unos hrane bio značajno povećan (DONOVAN i sur., 2002; CHAUDHARY i sur., 2008). Unos hrane bio je poboljšán i dodatkom YCW (FROEHLICH i sur., 2017), odnosno u kombinaciji probiotika i fitobiotika (STEFANŃSKA i sur., 2021). Što se dnevnog prirasta tiče, uz dodatak probiotika bio je poboljšán (SEIFZADEH i sur., 2017).

Dok neka istraživanja navode da će dodatak probiotika poboljšati konverziju hrane (MOHAMADI i DABIRI, 2012) te poboljšati vrijednosti ocjene fecesa i općenito zdravlje životinja (ALDANA i sur., 2009; HOSSEINABADI i sur., 2013). Međutim, navedeno se ne poklapa s rezultatima istraživanja FROEHLICH i sur. (2017) gdje nije bilo poboljšanja u konverziji niti je probavljivost bila bolja, no to može biti posljedica analize ovog parametra na samom kraju istraživanja.



U pogledu vrijednosti fecesa i prisutnosti patogena, uglavnom nije bilo značajnih rezultata, nešto više *E. coli* bilo je zabilježeno kod dodatka YCW (FROEHLICH i sur., 2017), odnosno incidencija proljeva bila je nešto veća (SALAZAR i sur., 2019) što se može pripisati njihovoj sposobnosti hidrolize žučnih soli, a to rezultira pogodovnim uvjetima za kolonizaciju crijeva, odnosno smatra se potencijalnim čimbenikom virulencije, posebice u pogledu enterokoka.

#### 4.2.3. Tanini iz kestena

Radi se o prirodnim organskim spojevima, koje nalazimo u različitim biljkama, a uglavnom su esteri aromatskih hidroksikarboksilnih kiselina. Tanini iz kestena bogati su elagičnom kiselinom, poput polifenola nara (DE VASCONCELOS i sur., 2010). Antiprotozalno djelovanje ovih tvari dalo je oprečne rezultate. BHATTA i sur. (2009), TANA i sur. (2011), BENCHAAAR i sur. (2008), CARULLA i sur. (2005) prijavili su manji postotak invazije parazitima, dok su VASTA i sur. (2010) uočili povećanje broja protozoa u buragu. Istraživanja primjene tanina provedena su na preživačima gdje su pokazali povoljno djelovanje na rast i razvoj, smanjili incidenciju invazije parazitima, zagađenje dušikom te emisiju metana (ANIMUT i sur., 2008; GETACHEW i sur., 2008). Interesantan je učinak tanina na probavne procese preživača. Tanini imaju tendenciju smanjiti stopu proteinske razgradnje u buragu (PATRA i SAXENA, 2011) što čine na način da inhibiraju rast proteolitičkih bakterija, ovim mehanizmom omogućuju dospjeće većih količina proteina u tanko crijevo (BONELLI i sur., 2018). Primjena tanina u količini od 10 g u obliku praha u vrijeme proljeva kod teladi pokazali su statistički značajne učinke. Telad koja je bila tretirana taninima imala je čak 4 dana kraće trajanje proljeva, a isto tako konzistencija fecesa kroz period proljeva bila je statistički značajno bolja u toj skupini. Razlike u dnevnom prirastu međutim nisu uočene.

#### 4.3. Hranidba prema pojedinim recepturama

Različita su istraživanja koristila različite režime, odnosno kombinacije dodataka i njihovih količina s ciljem pronalaska najdjelotvornije metode koja će farmerima pomoći u kontroli proljeva teladi. Uglavnom je kod svih bio zaključak da prevelike količine eteričnih ulja nisu poželjne zbog mogućih negativnih učinaka. Sva je telad imala pristup vodi i starteru već od trećeg dana života, a glavninu obroka činile su mliječne zamjene. Dodaci su bili

umiješani ili u starter ili u mliječnu zamjenu. U tijeku istraživanja pratio se učinak na razne parametre, poput unosa hrane, konverzije, karakteristike fecesa i prisutnost patogena te krvne parametre. Svako je istraživanje dakako imalo i onu kontrolnu skupinu.

U količinama od 400 mg/kg eteričnih ulja umiješanih u mliječnu zamjenu, odnosno od 200 mg/kg umiješanih u mliječnu zamjenu i starter, nije uočen niti jedan značajan učinak na praćene parametre u pozitivnom ili negativnom smislu, samo je u 4. tjednu uočeno da skupina s režimom od 400 mg/kg ima veću incidenciju proljeva od drugih, što se pripisuje prevelikoj količini i negativnom djelovanju eteričnih ulja (SANTOS i sur., 2015). Također, uočena je značajno viša koncentracija dušika kod skupina koje su unosile eterična ulja putem mliječne zamjene i startera u periodu od 2. do 10. tjedna. (SANTOS i sur., 2015).

U istraživanju autora JESHARI i sur. (2015) koristili su eterična ulja i destilate *R. officinalis* (ružmarina), *Z. multiflora Boiss* – iz iranske tradicionalne medicine, poput majčine dušice i *M. pelagium* (barska metvica) u količinama od 300 mg/kg eteričnih ulja, odnosno destilata u količini od 50 g/kg startera. Rezultati su u ovom slučaju bili prilično zadovoljavajući obzirom na to da je pospješšen unos hrane, prvenstveno startera, također dnevni prirast. U ovom je istraživanju zamijećena i značajna ekonomska činjenica, u grupama s dodatkom eteričnih ulja i destilata telad je bila 3 dana mlađa od kontrolne skupine, ali je njihova težina u vrijeme odbića bila veća, stoga bi manja dob odbića mogla biti povezana sa stopom rasta i unosom krute hrane.

Osim prethodne kombinacije i strategija s dodatkom 1.5%, odnosno 3% mješavine ljekovitog bilja (25% metvica, 25% kim, 12% origano, 12% eukaliptus, 10% devin trn, 9% vrtni timijan, 7% češnjak) i probiotika u količini od 2g/tele/dan u punomasnom mlijeku dali su slične rezultate. Obzirom na navedeno, ova se kombinacija i količina ljekovitog bilja preporučuje dodavati u hranu teladi, dok se 3% mješavina ne preporučuje zbog mogućeg negativnog djelovanja (SEIFZADEH i sur., 2017).

Mješavina eteričnih ulja (ulje origana,  $\beta$  – kariofilen, p – cimen, cineol, terpinen i timol) u količini od 1.25 g/obrok umiješana u mliječnu zamjenu također je, kao i prethodna, vezano na iste parametre obećavajuća receptura. Ovaj je režim je dodatno rezultirao i najvećom koncentracijom BHBA (beta-hidroksibutirat), a koja se inače smatra dobrim pokazateljem buragove fermentacije, odnosno njegove razvijenosti (CHAVES i sur., 2008; WANG i sur., 2009). Međutim, i ovo je istraživanje potvrdilo, da prevelike količine eteričnih ulja neće

polučiti dobre rezultate, odnosno skupina s dodatkom 3.75 g/obrok imala je najslabije rezultate (FROEHLICH i sur., 2017).

Kombinaciji eteričnih ulja (timol, gvajakol, eugenol, 300 mg/kg startera) i probiotika (70 mg/kg startera) prehrani je bio dodan i monenzin. Unos i probavljivost testirani su oko 4. i 8. tjedna, a rezultati su bili bolji u drugom testiranju. Probiotici su pokazali bolje rezultate kod unosa suhe tvari i sirovih proteina u odnosu na druge skupine. Prije odbića, prosječni dnevni prirast bio je najbolji s dodatkom eteričnih ulja (903 g/dan). Nakon odbića, dnevni prirast je ostao najbolji kod dodatka eteričnih ulja, 917 g/dan, što je bilo 20.1%, odnosno 13.4% bolje u odnosu na skupine s monenzinom i probioticima (SALAZAR i sur., 2019). Monenzin predstavlja antibiotik koji se često dodavao u stočnu hranu kao promotor rasta, stoga činjenica da su u ovom istraživanju eterična ulja imala isto ili bolje djelovanje od velikog je značaja za daljnja istraživanja i njihovu regularnu implementaciju u prehranu.

Iako u nekim istraživanjima eterična ulja i probiotici zajednički dodani u hranu nisu polučili rezultate (SEIFZADEH i sur., 2017), ipak to je u suprotnosti s rezultatima koje su iznijeli STEFAŃSKA i sur. (2021). Oni navode da je skupina s dodatkom fitobiotika (vrtini timijan, divlji mažuran, ružmarinska kiselina, 50 mg/dan) i probiotika (*Lactobacillus spp.*, 250 mg/dan) umiješanih u mliječnu zamjenu, imala najveći unos startera, dnevni prirast te manju incidenciju proljeva. Posljedično, i tjelesna masa u toj je skupini bila veća, a isto tako detektiran je manja pojavnost parazita, a veća je bila i koncentracija hlapljivih masnih kiselina u buragu te  $\beta$ -hidroksibutirata u krvi. Ovakvi rezultati upućuju na pozitivno sinergističko djelovanje ovih dodataka, dok kao zasebne komponente u istim količinama nisu pokazali utjecaja na mjerene parametre.

#### 4.4. Hranidba kod pojave proljeva

Proljev se kod teladi često može pojaviti bez obzira na sve prethodno poduzete mjere. Važno ga je prepoznati i pravovremeno reagirati obzirom da telad vrlo brzo može dehidrirati te u jednom danu izgubiti čak 5 do 10% tjelesne mase u vidu vode (KEHOE i HEINRICHS, 2022). Gubitak tekućine od 8% zahtjeva i.v. put aplikacije rehidracije, a od 14% može dovesti do uginuća. Od ključne je važnosti pratiti stanje i ponašanje teladi. Hidrataciju je moguće procijeniti na nekoliko načina, nabiranje kože vrata, ako se vrati u prvobitno stanje za manje od 2 sekunde to je normalno, 2 do 6 sekundi smatra se da je tele dehidrirano oko 8%, a sve nakon 6 sekundi ukazuje na visoki stupanj dehidracije. Boja i vlažnost desni također su jedan

od indikatora hidratacije te bi trebali biti ružičasti i vlažni. Ponašanje prilikom sisanja od velikog je značaja, odnosno ako telad treba poticaj na sisanje, potrebno ih je pobliže pratiti kako bi se isključio proljev ili neka druga patologija. Prilikom određivanja protokola procjenjuje se stupanj proljeva prema skali 1 – 5 (1 = normalan feces, 3 – 5 = različiti stupnjevi proljeva), zatim disanje i ponašanje teladi. Važno je izračunati količinu hrane prema sljedećoj formuli : masa x % dehidracije, dobiveni rezultat podijeliti s 2 što daje potrebnu količinu hrane u litrama (KEHOE i HEINRICHS, 2022).

Postoji nekoliko načina primjene mlijeka odnosno mliječne zamjene prilikom proljeva. Jedan od načina je da se mlijeko u potpunosti izbací iz prehrane u vrijeme trajanja proljeva, zatim da se prva dva dana daje samo rehidracijska otopina, a zatim pola – pola rehidracijske otopine i mlijeko, odnosno treći način gdje se kroz cijeli period daje i rehidracijska otopina i mlijeko. Prema jednom od istraživanja upravo se taj 3. način pokazao najboljim obzirom da telad treba izvor energije kako bi održali tjelesnu masu, a same rehidracijske otopine u tom pogledu neće biti dostatne (KEHOE i HEINRICHS, 2022). Sastav rehidracijskih otopina čini voda kao glavna komponenta, zatim natrij u koncentraciji 70 – 145 mmol/L, izvor energije prisutan je u obliku glukoze do 200 mmol/L, kako osmolarnost otopine ne bi bila prevelika jer će u tom slučaju voda biti „privučena“ u crijevo te neće doći do resorpcije tvari. Glicin predstavlja neesencijalnu aminokiselinu koja potpomaže resorpciju glukoze te alkalne tvari (bikarbonati, citrat, laktat, propionat) čija je zadaća sprečavanje acidoze. Važno je imati na umu da bikarbonati i citrat inhibiraju formiranje kazeinskog ugruška stoga se otopine ovakvog sastava primjenjuju 4 sata od hranjenja mlijekom. Također, ove otopine mogu sadržavati i probiotike no to nije nužno. Postoji mogućnost izrade „kućne“ varijante rehidracijske otopine u slučajevima kada nema pristupa već gotovom proizvodu. Kućna varijanta dobiva se miješanjem 1 žličice soli s niskim sadržajem natrija, 2 žličice sode bikarbone, 50 g voćnog pektina i 1 limenka goveđe juhe na ovo se dodaje 2 L vode te je doza 0,5 L na 5 kg, 3 – 4 puta dnevno (KEHOE i HEINRICHS, 2022).

Obzirom na važnost intervencije i adekvatnog protokola prilikom pojave proljeva, WENGE i sur. (2013) u svom su se istraživanju osvrnuli na važnost dostupnosti vode, ali i općenito uzimanje hrane tijekom perioda proljeva. Prije pojave proljeva, unos vode povećavao se s dobi, ali isto tako skupina koja je imala restriktivni pristup mliječnoj zamjeni, imala je veći unos vode od *ad libitum* skupine. Unos koncentrata bio je veći kod skupine s ograničenim režimom, a unos mlijeka kod *ad libitum* skupine.

Nakon pojave proljeva, unos mlijeka smanjio se u svim skupinama posebice u prva 2 dana, a najznačajnije u skupini mlijeko – ORS. Međutim, 4. Dana unos mlijeka opet je porastao, a u skupini mlijeko *ad libitum* taj je unos statistički značajno bio veći nego u drugim skupinama (WENGE i sur., 2013). Unos vode nakon pojave proljeva povećao se u svim skupinama. Što se unosa vode tiče, rezultati su različiti, neki navode niski unos do odbića (DE PASSILLÉ i sur., 2011), dok drugi navode znatan unos, a u periodu dehidracije čak za 25 do 50% više (JENNY i sur., 1978). Iako je skupina mlijeko + ORS imala trostruko veći unos vode, to se može pripisati unosu hipertonične otopine, što povećava osmolaritet plazme (THORNTON, 2010). Iako je zakonski *ad libitum* pristup vodi propisan za telad stariju od 2 tjedna, obzirom na uočene značajne individualne razlike, smatra se da takav zakon, prema dobi, više nije prihvatljiv.

Telad s *ad libitum* pristupom mlijeku imala je najveći energetske unos, ali ne i najveći dnevni prirast. Ova činjenica povezuje se sa sastavom hrane jer ORS sadrži glukozu kao brzi izvor energije te aminokiseline koje se mogu direktno resorbirati iz tankog crijeva, dok mlijeko zahtjeva dugotrajniji proces probave. Proljev dovodi do oštećenja sluznice crijeva i smanjene enzimske aktivnosti. Kod konzumacije mlijeka došlo je do pojačane fekalne ekskrecije neprobavljenih nutrijenata, međutim dnevni prirast među skupinama nije se značajno razlikovao (WENGE i sur., 2013).

## 5. ZAKLJUČAK

Provedena istraživanja ukazala su na veliki potencijal eteričnih ulja i drugih biljnih pripravaka koji svojim djelovanjem mogu smanjiti incidenciju proljeva ili isti ublažiti te pospješiti rast i razvoj životinje. Međutim, ključan faktor u uspjehu tretmana je bio u doziranju o kojem je ovisio ishod. Različitim kombinacijama dodataka također se otvara široki spektar mogućnosti i veća sigurnost u pozitivan ishod.

Tanini svojim svojstvima ulaze u skupinu perspektivnih tvari koje bi mogle zaista povoljno djelovati i biti dio uobičajene prehrane. Oni su u vrlo malim količinama dali zadovoljavajuće rezultate i smanjili trajanje proljeva, što je u ekonomskom pogledu doista bitno jer posljedično je skraćeno i samo trajanje liječenja, a telad se u kraćem vremenu vraća u svoje fiziološko stanje i mogućnost daljnjeg rasta i razvoja.

Ekonomski aspekt na samom je vrhu ljestvice bitnih parametara. Ključ nije samo u pronalasku adekvatne recepture, nego stvoriti sklad između isplativosti i učinkovitosti tih rješenja. Ponudu dodataka i razvoj univerzalne recepture otežava i činjenica da je telad prilično osjetljiva u najranijoj dobi. S obzirom da su strategije i dodaci izneseni u ovom radu pokazali prilično obećavajuće rezultate u terapiji i preventivi proljeva teladi smatram da će se u budućnosti sve više koristiti.

Na temelju svih iznesenih činjenica, a uzimajući u obzir ekonomske aspekte i važnost uzgoja zdrave teladi, daljnja istraživanja u pogledu implementacije različitih kombinacija fitobiotika svakako imaju veliki potencijal.

## 6. LITERATURA

ALDANA, C., F. CABRA, A. CARLOS, F. CARVAJAL, F. RODRIGUEZ (2009): Effect of probiotic compound in rumen development, diarrhoea incidence and weight gain in young Holstein calves. *World Acad Sci Eng Tech*, 57, 341- 343.

ANIMUT, G., R. PUCHALA, A. GOETSCH, A. PATRA, T. SAHLU, V. VAREL, J. WELLS (2008): Methane emission by goats consuming different sources of condensed tannins. *Anim Feed Sci Technol*, 144, 228 - 241.

BALATBAT, A. B., G.W. JORDAN, Y. J. TANG, J. JR. SILVA (1996): Detection of *Cryptosporidium parvum* DNA in human feces by nested PCR. *J Clin Microbiol*, 34, 1769 – 1772.

BALLWEBER, L. R. (2006): Diagnostic methods for parasitic infections in livestock. *Vet Clin North Am Food Anim Pract*, 22, 695 – 705.

BAMPIDIS, V. A., V. CHRISTODOULOU, P. FLOROU-PANERI, E. CHRISTAKI (2006): Effect of dried oregano leaves versus neomycin in treating newborn calves with colibacillosis. *J Vet Med A Physiol Pathol Clin Med*, 53, 154 - 156.

BARAĆ, Z. (2021): Stanje u sektoru govedarstva u Republici Hrvatskoj. 16. savjetovanje uzgajivača goveda u Republici Hrvatskoj. Sveti Matin na Muri. <https://www.hapih.hr/wp-content/uploads/2021/02/Z.-Barac-Stanje-u-sektoru-govedarstva-u-Republici-Hrvatskoj.pdf>

BEAUCHEMIN, K. A., S. M. MCGINN, T. F. MARTINEZ, T. A. MCALLISTER (2007): Use of condensed tannin extract from quebracho trees to reduce methane emissions from cattle. *J Anim Sci*, 85, 1990 – 1996.

BENCHAAR, C., J. L. DUYNISVELD, E. CHARMLEY (2006): Effects of monensin and increasing dose levels of mixture of essential oil compounds on intake, digestion and growth performance of beef cattle. *Can J Anim Sci*, 86, 91 – 96.

BENCHAAR, C., H. V. PETIT, R. BERTHIAUME, D. R. OUELLET, J. CHIQUETTE, P. Y. CHOUNARD (2007): Effects of essential oils on digestion, ruminal fermentation, rumen microbial populations, milk production, and milk composition in dairy cows fed alfalfa silage or corn silage. *J Dairy Sci*, 90, 886 – 897.

BENCHAAR, C., T.A. MCALLISTER, P. Y. CHOUINARD (2008): Digestion, ruminal fermentation, ciliate protozoal populations, and milk production from dairy cows fed Cinnamaldehyde, Querbracho condensed tannin, or Yucca schidigera Saponin extracts. *J Dairy Sci*, 12, 4765 – 4777.

BERCHTOLD, J. (2009): Treatment of calf diarrhea: intravenous fluid therapy. *Vet Clin North Am Food Anim Pract*, 25, 73 – 99.

BHATTA, R., Y. UYENO, K. TAJIMA, A. TAKENAKA, Y. YABUMOTO, I. NONAKA, O. ENISHI, M. KURIHARA (2009): Difference in the nature of tannins on in vitro ruminal methane and volatile fatty acid production and on methanogenic archaea and protozoal populations. *J Dairy Sci*, 11, 5512 - 5522.

BONELLI, F., L. TURINI, G. SARRI, A. SERRA, A. BUCCIONI, M. MELE (2018): Oral administration of chestnut tannins to reduce the duration of neonatal calf diarrhea. *BMC Vet Res* 14, 227.

BRANDT, C. D., H. W. KIM, W. J. RODRIGUEZ, L. THOMAS, R. H. YOLKEN, J. O. ARROBIO, A. Z. KAPIKIAN, R. H. PARROTT, R. M. CHANOCK (1981): Comparison of direct electron microscopy, immune electron microscopy, and rotavirus enzyme – linked immunosorbent assay for detection of gastroenteritis viruses in children. *J Clin Microbiol*, 13, 976 – 981.

BUSQUET, M., S. CALSAMIGLIA, A. FERRET, C. KAMEL (2006): Screening for effects of plant extracts and secondary plant metabolites on rumen microbial fermentation. *Anim Feed Sci Technol* 123/124, 597 – 613.

CARDOZO, P. W., S. CALSAMIGLIA, A. FERRET, C. KAMEL (2005): Screening for the effects of natural plant extracts at different Ph on in vitro rumen microbial fermentation of a high – concentrate diet for beef cattle. *J Anim Sci*, 83, 2572 – 2579.

CARROLL, J. A., N. E. FORSBERG (2007): Influence of stress and nutrition on cattle immunity. *Vet Clin North Am Food Anim Pract*, 23, 105 – 149.

CARSTENS, E. B. (2010): Ratification vote on taxonomic proposals to the International Committee on Taxonomy of Viruses *Arch Virol*, 155, 133 – 146.



- CARULLA, J. E., M. KREUZER, B. MACHMULLER, H. D. HES (2005): Supplementation of *Acacia meansii* tannins decreases methanogenesis and urinary nitrogen in foraged sheep. *Austral J Agric Res*, 56, 961 – 970.
- CHAUDHARY, L., A. SAHOO, N. AGRAWAL, D. KAMRA, N. PATHAK (2008): Effect of direct fed microbial on nutrient utilisation, rumen fermentation, immune and growth response in crossbred cattle calves. *Indian J Anim Sci*, 78, 515 – 521.
- CHAVES, A. V., K. STANFORD, L. GIBSON, T.A. MCALLISTER, C. BENCHAAAR (2008): Effects of carvacrol and cinnamaldehyde on intake, rumen fermentation, growth performance, and carcass characteristics of growing lambs. *Anim Feed Sci Tech*, 145, 396 – 408.
- CHO, Y. I., W. I. KIM, S. LIU, J. M. KINYON, K. J. YOON (2010): Development of a panel of multiplex real – time polymerase chain reaction assays for simultaneous detection of major agents causing calf diarrhea in feces. *J Vet Diagn Invest*, 22, 509 – 517.
- CHO, Y. I., J. I. HAN, C. WANG, V. COOPER, K. SCHWARTZ, T. ENGELKEN, K. J. YOON (2013): Case - control study of microbiological etiology associated with calf diarrhea. *Vet Microbiol*, 166, 375 – 385.
- CHO, Y., K. J. YOON (2014): An overview of calf diarrhea – infectious etiology, diagnosis, and intervention. *J Vet Sci*, 15, 1–17.
- CLARKE, I. N., P. R. LAMBDEN (2000): Organization and expression of calicivirus genes. *J Infect Dis*, 181, 309 – 316.
- COMPTON, C. W. R., C. HEUER, P. T. THOMSEN, T. E. CARPENTER, C. V. C. PHYN, S. MCDUGALL (2017): A systematic literature review and meta-analysis of mortality and culling in dairy cattle. *J Dairy Sci*, 100, 1 - 16.
- CORTESE, V. S. (2009): Neonatal immunology, *Vet Clin North Am Food Anim Pract*, 25, 221 – 227.
- CUMMINGS, K. J., T. J. DIVERS, P. L. MCDONOUGH, L. D. WARNICK (2009): Fecal shedding of *Salmonella* spp among cattle admitted to a veterinary medical teaching hospital. *J Am Vet Med Assoc*, 234, 1578 – 1585.

- DE PASSILLÉ, A. M., T. F. BORDERAS, J. RUSHEN (2011): Weaning age of calves fed a high milk allowance by automated feeders: effects on feed, water, and energy intake, behavioural signs of hunger, and weight gains. *J Dairy Sci*, 94, 1401 – 1408.
- DE VASCONCELOS, M., R. N. BENNETT, E. A. S. ROSA, J. V. FERREIRA – CARDOSO (2010): Composition of european chestnut (*Castanea sativa Mill.*) and association with health effects: fresh and processed products. *J Sci Food Agric*, 90, 1559 – 1578.
- DHAMA, K., R. S. CHAUHAN, M. MAHENDRAN, S. V. MALIK (2009): Rotavirus diarrhea in bovines and other domestic animals, *Vet Res Commun*, 33, 1 – 23.
- DI FRANCIA, A., F. MASUCCI, G. DE ROSA, M. L. VARRICCHIO, V. PROTO (2007): Effects of *Aspergillus oryzae* extract and a *Saccharomyces cerevisiae* fermentation product on intake, body weight gain and digestibility in buffalo calves. *Anim Feed Sci Tech*, 140, 67 – 77.
- DI MARTINO, B., F. DI PROFIO, V. MARTELLA, C. CECI, F. MARSILIO (2011): Evidence for recombination in neboviruses. *Vet Microbiol*, 153, 367 – 372.
- DOMAĆINOVIĆ, M., Z. ANTUNOVIĆ, E. DŽOMBA, A. OPAČAK, M. BABAM, S. MUŽIC (2015): Specijalna hranidba domaćih životinja. Poljoprivredni fakultet u Osijeku.
- DONOVAN, D., S. FRANKLIN, S. CHASE, A. HIPPEN (2002): Growth and health of Holstein calves fed milk replacers supplemented with antibiotics or Enteroguard. *J Dairy Sci*, 85, 947 – 950.
- DRAGLAND, S., H. SENOO, K. WAKE, K. HOLTE, R. BLOMHOFF (2003): Several culinary and medicinal herbs are important sources of dietary antioxidants. *J Nutr*, 133, 1286 - 1290.
- DUCKMANTON, L., S. CARMAN, E. NAGY, M. PETRIC (1998): Detection of bovine torovirus in fecal specimens of calves with diarrhea from Ontario farms. *J Clin Microbiol*, 36, 1266 – 1270.
- DURMIC, Z., D. BLACHE (2012): Bioactive plants and plant products: effects on animal function, health and welfare. *Anim Feed Sci Technol*, 176, 150 – 162.
- ESPY, M. J., J. R. UHL, L. M. SLOAN, S. P. BUCKWALTER, M. F. JONES, E. A. VETTER, J. D. C. YAO, N. L. WENGENACK, J. E. ROSENBLATT, F. R. 3RD

COCKERILL, T. F. SMITH (2006): Real – time PCR in clinical microbiology: applications for routine laboratory testing. *Clin Microbiol Rev*, 19, 165 – 256.

FAYER, R., C. A. SPEER, J. P. DUBEY (1997): The general biology of *Cryptosporidium*. In: Fayer R (ed.). *Cryptosporidium and cryptosporidiosis*. CRC Press, Boca Raton, 1 – 42.

FAYER, R., L. GASBARRE, P. PAQUALI, A. CANALS, S. ALMERIA, D. ZARLENGA (1998): *Cryptosporidium parvum* infection in bovine neonates: dynamic clinical, parasitic and immunologic patterns. *Int J Parasitol*, 28, 49 – 56.

FAYER, R., M. SANTIN, J. M. TROUT (2009): *Cryptosporidium* in cattle: from observing to understanding. In: MG Ortega – Pierres, S Cacció, R Fayer, T Mank, RCA Thompson (eds.). *Giardia and Cryptosporidium: from molecules to disease*. CABI Publishing, Wallingford, 12 – 24.

FLORES, E. F., J. F. RIDPATH, R. WEIBLEN, F. S. VOGEL, L. H. GIL (2002): Phylogenetic analysis of Brazilian bovine viral diarrhea virus type 2 (BVDV – 2) isolates: evidence for a subgenotype within BVDV – 2. *Virus Res*, 87, 51 – 60.

FRANZ, C., K. H. C. BASER, W. WINDISCH (2010): Essential oils and aromatic plants in animal feeding- a European perspective. A review. *Flavour Fragr J*, 25, 327 – 340.

FROEHLICH, K. A., K.W. ABDELSALAM, C. CHASE, J. KOPPIEN – FOX, D. P. CASPER (2017): Evaluation of essential oils and prebiotics for newborn dairy calves. *J Anim Sci*, 95, 3772 - 3782.

GAUR, S., T. B. KUHLENSCHMIDT, M. S. KUHLENSCHMIDT, J. E. ANDRADE (2018): Effect of oregano essential oil and carvacrol on *Cryptosporidium parvum* infectivity in HCT-8 cells. *Parasitol Int*, 67, 170 – 175.

GETACHEW, G., W. PITTROFF, D. H. PUTNAM, A. DANDEKAR, S. GOYAL, E. J. DEPETERS (2008): The influence of addition of gallic acid, tannic acid, or quebracho tannins to alfalfa hay on in vitro rumen fermentation and microbial protein synthesis. *Anim Feed Sci Technol*, 140, 441 - 461.

GIANGASPERO, M., C. APICELLA, R. HARASAWA (2013): Numerical taxonomy of the genus *Pestivirus*: new software for genotyping based on the palindromic nucleotide substitutions method. *J Virol Methods*, 192, 59 – 67.

HARDING, M. J., X. CAO, H. SHAMS, A. F. JOHNSON, V. B. VASSILEV, L. H. GIL, D. W. WHEELER, D. HAINES, G. J. SIBERT, L. D. NELSON, M. CAMPOS, R. O. DONIS (2002): Role of bovine viral diarrhea virus biotype in the establishment of fetal infections. *Am J Vet Res*, 63, 1455 – 1463.

HOET, A. E., P. R. NIELSEN, M. HASOKSUZ, C. THOMAS, T. E. WITTUM, L. J. SAIF (2003): Detection of bovine torovirus and other enteric pathogens in feces from diarrhea cases in cattle. *J Vet Diagn Invest*, 15, 205 – 212.

HOSSEINABADI, M., M. DEGHAN – BANADAKY, A. ZALI (2013): The effect of feeding of bacterial probiotic in milk or starter on growth performance, health, blood and rumen parameters of suckling calves. *Res Anim Product*, 4, 8 – 14.

JENNY, B. F., S. E. MILLS, W. E. JOHNSTON, G. D. O`DELL (1978): Effect of fluid intake and dry matter concentration on scours and water intake in calves fed once daily *J Dairy Sci*, 61, 765 – 770.

JESHARI, M., A. RIASI, A. H. MAHDAVI, M. KHORVASH, F. AHMADI (2015): Effect of essential oils and distillation residues blends on growth performance and blood metabolites of Holstein calves weaned gradually or abruptly. *Livestock Science*, 185, 117-122.

JONES, C. M., J. HEINRICHS (2022): Feeding the newborn dairy calf. Chapter 3: Calf nutrition. Penn State Extension. <https://extension.psu.edu/feeding-the-newborn-dairy-calf>

JOR, E., M. MYRMEL, C. M. JONASSEN (2010): SYBR Green based real – time RT – PCR assay for detection and genotype prediction of bovine noroviruses and assessment of clinical significance in Norway. *J Virol Methods*, 169, 1 – 7.

KAPLON, J., E. GUENAU, P. ASDRUBAL, P. POTHIER, K. AMBERT – BALAY (2011): Possible novel nebovirus genotype in cattle, France. *Emerg Infect Dis*, 17, 1120 – 1123.

KEHOE, S., J. HEINRICHS (2022): Electrolytes for dairy calves. Penn State Extension. <https://extension.psu.edu/electrolytes-for-dairy-calves>.

KONJAČIĆ, M., N. K. UGARKOVIĆ (2019): Novi pristupi u uzgoju teladi do odbića. Zbornik predavanja 14. savjetovanja uzgajivača goveda u Republici Hrvatskoj. Tiskarski obrt ZEBRA, Vinkovci, 60 - 67.

LARSON, R. L., J. W. TYLER (2005): Reducing calf losses in beef herds. *Vet Clin North Am Food Anim Pract*, 21, 569 – 584.

LEE, S.H., B. Y. JUNG, N. RAYAMAHJI, H. S. LEE, W. J. JEON, K. S. CHOI, C. H. KWEON, H. S. YOO (2009): A multiplex real – time PCR for differential detection and quantification of *Salmonella* spp., *Salmonella enterica* serovar Typhimurium and Enteritidis in meats. *J Vet Sci*, 10, 43 – 51.

LEQUIN, R. M. (2005): Enzyme immunoassay (EIA)/ enzyme – linked immunosorbent assay (ELISA). *Clin Chem*, 51, 2415 – 2418.

LILA, Z. A., N. MOHAMMED, S. KANDA, T. KAMADA, H. ITABASHI (2003): Effect of sarsaponin on ruminal fermentation with particular reference to methane production in vitro. *J Dairy Sci*, 86, 3330 – 3336.

LIN, X. Q., K.L. O` REILLY, J. STORZ, C.W. PURDY, R.W. LOAN (2000): Antibody responses to respiratory coronavirus infections of cattle during shipping fever pathogenesis. *Arch Virol*, 145, 2335 – 2349.

MASUCCI, P., G. DE ROSA, F. GRASSO, F. NAPOLITANO, G. ESPOSITO, A. DI FRANZIA (2011): Performance and immune response of buffalo calves supplemented with probiotic. *Livest Sci*, 137, 24 – 30.

MOHAMADI, P., M. DABIRI (2012): Effects of probiotic and prebiotic on average daily gain, fecal shedding of *Escherichia coli*, and immune system status in newborn female calves. *Asian – Aust J Anim Sci*, 25, 1255 – 1261.

MIJOVSKI, J. Z., M. POLJSAK – PRIJATELJ, A. STEYER, D. BARLIC – MAGANJA, S. KOREN (2010): Detection and molecular characterisation of noroviruses and sapoviruses in asymptomatic swine and cattle in Slovenian farms. *Infect Genet Evol*, 10, 413 – 420.

O` LEARY, J., D. CORCORAN, B. LUCEY (2009): Comparison of the EntericBio multiplex PCR system with routine culture for detection of bacterial enteric pathogens. *J Clin Microbiol*, 47, 3449 – 3453.

OFFICIAL JOURNAL OF THE EUROPEAN UNION (2003): Regulation (EC) no 1831/2003 of the european parliament and council of 22 september 2003. on additives for use

in animal nutrition. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/ALL/?uri=CELEX%3A32003R1831>

OLIVER, S. L., E. ASOBAYIRE, A. M. DASTJERDI, J. C. BRIDGER (2006): Genomic characterization of the unclassified bovine enteric virus Newbury agent – 1 (Newbury1) endorses a new genus in the family Caliciviridae. *Virology*, 350, 240 – 250.

OLSON, M. E., R. M. O'HANDLEY, B. J. RALSTON, T. A. MCALLISTER, R. C. THOMPSON (2004): Update on Cryptosporidium and Giardia infections in cattle. *Trends Parasitol* 20, 185 - 191.

ØSTERÅS, O., M.S. GJESTVANG, S. VATN, L. SØLVERØD (2007): Perinatal death in production animals in the Nordic countries - incidence and costs. *Acta Vet Scand* 2007, 49 (Suppl 1), S14.

PARK, S. I., C. JEONG, S. J. PARK, H. H. KIM, Y. J. JEONG, B. H. HYUN, Y. H. CHUN, M. I. KANG, K. O. CHO (2008): Molecular detection and characterization of unclassified bovine caliciviruses in South Korea. *Vet Microbiol*, 126, 364 – 371.

PATRA, A. K., J. SAXENA (2011): Exploitation of dietary tannins to improve rumen metabolism and ruminant nutrition. *J Sci Food Agric*, 91, 24 - 37.

PÉREZ, E., A. KUMMELING, M. M. JANSSEN, C. JIMÉNEZ, R. ALVARADO, M. CABALLERO, P. DONADO, R. H. DWINGER (1998): Infectious agents associated with diarrhea of calves in the canton Tilarán, Costa Rica. *Prev Vet Med*, 33, 195 – 205.

PLATEL, K., K. SRINIVASAN (2004): Digestive stimulant action of spices: a myth or reality? *Indian J. Med. Res*, 119, 167 – 179.

POPOW – KRAUPP, T., J. H. ABERLE (2011): Diagnosis of respiratory syncytial virus infection. *Open Microbiol J*, 5, 128 – 134.

POLPANICH, D., P. TANGBORIBOORNAT, A. ELAISSARI, R. UDOMSANGPETCH (2007): Detection of malaria infection via latex agglutination assay. *Anal Chem*, 79, 4690 – 4695.

REECE, W. O., H. H. ERICKSON, J. P. GOFF, E. E. UEMURA (2015): *Dukes` Physiology of Domestic Animals, Thirteenth Edition*, chapter 45: Ruminant Digestive Physiology and Intestinal Microbiology, 522 – 531.

REUTER, G., P. PANKOVICS, L. EGYED (2009): Detection of genotype 1 and 2 bovine noroviruses in Hungary. *Vet Rec*, 165, 537 – 538.

ROTHENBACHER, H. (1965): Mortality and morbidity in calves with salmonellosis. *J Am Vet Med Assoc*, 147, 1211 – 1214.

SALAZAR L. F. L., L. A. NERO, M. E. M. CAMPOS – GALVÃO, C. S. CORTINHAS, T. S. ACEDO, L. F. M. TAMASSIA, K. C. BUSATO, V. C. MORAIS, P. P. ROTTA, A. L. SILVA, M. I. MARCONDES (2019): Effect of selected feed additives to improve growth and health of dairy calves. *PLoS One*, 14, e0216066.

SANTOS, F. H. R., M. R. DE PAULA, D. LEZIER, J. T. SILVA, G. SANTOS, M. M. BITTAR (2015): Essential oils for dairy calves: effects on performance, scours, rumen fermentation and intestinal fauna. *Animal*, 9, 958 - 965.

SEIFZADEH, S., F. M. AGHJEHGESHLAGH, H. ABDIBENEMAR, J. SEIFDAVATI, B. NAVIDSHAD (2017): The effects of a medical plant mix and probiotic on performance and health status of suckling Holstein calves. *Italian Journal of Animal Science*, 16, 44 - 51.

SEO, J. K., K. SEON-WOO, H.K. MYUNG, D.U. SANTI, K.K. DONG, K.H. JONG (2010): Direct-fed Microbials for Ruminant Animals. *Asian-Aust. J Anim Sci*, 12, 1657 – 1667.

SONGER, J. G. (1997): Bacterial phospholipases and their role in virulence. *Trends Microbiol*, 5, 156 – 161.

STEELE, A. D., A. GEYER, G. H. GERDES (2004): Rotavirus infections. In: Coetzer JAW, Tustin RC (eds). *Infectious Diseases of Livestock*. 2nd ed. Oxford University Press Southern Africa, Cape Town, 1256 – 1264.

STEFAŃSKA, B., J. KOMISAREK, D. STANISŁAWSKI, M. GAŚSIOREK, M. KASPROWICZ – POTOCKA, A. FRANKIEWICZ, W. NOWAK (2018): The effect of *Yarrowia lipolytica* culture on growth performance, ruminal fermentation and blood parameters of dairy calves. *Anim Feed Sci Technol*, 243, 72 – 79.

STEFAŃSKA, B., J. SROKA, F. KATZER, P. GOLIŃSKI, W. NOWAK (2021): The effect of probiotics, phytobiotics and their combination as feed additives in the diet of dairy calves on performance, rumen fermentation and blood metabolites during the preweaning period. *Anim Feed Sci Technol*, 272, 114738.

TANA, H. Y., C. C. SIEOA, N. ABDULLAHA, J. B. LIANGA, X. D. HUANGA, Y.W. HO (2011): Effects of condensed tannins from *Leucaena* on methane production, rumen fermentation and populations of methanogens and protozoa in vitro. *Anim Feed Sci Technol*, 169, 185 – 193.

THOMSEN, N. K., R. B. RINDSIG (1980): Influence of similarly flavored milk replacers and starters on calf starter consumption and growth. *J Dairy Sci*, 63, 1864 – 1868.

THORNTON S. N. (2010.): Thirst and hydration: physiology and consequences of dysfunction. *Physiol Behav* 100, 15 – 21.

US FDA (2015): Veterinary feed directive, Department of health and human services docket. Vol 80. No. FDA – 2010 – N – 0155. 106.

URIE, N. J., J. E. LOMBARD, C. B. SHIVLEY, C. A. KOPRAL, A. E. ADAMS, T. J. EARLEYWINE, J. D. OLSON, F. B. GARRY (2018): Preweaned heifer management on US dairy operations: Part V. Factors associated with morbidity and mortality in preweaned dairy heifer calves. *J Dairy Sci*, 101, 9229 - 9244.

VASTA, V., D. R. YANEZ – RUIZ, M. MELE, A. SERRA, G. LUCIANO, M. LANZA, L. BIONDI, A. PRIOLO (2010): Bacterial and protozoal communities and fatty acid profile in the rumen of sheep fed a diet containing added tannins. *Appl Envir Microbiol*, 76, 2549 – 2555.

WANG, C. J., S. WANG, H. ZHOU (2009): Influences of flavomycin, ropadiar, and saponin on nutrient digestibility, rumen fermentation, and methane emission from sheep. *Anim Feed Sci Tech*, 148, 157 – 166.

WASHABAU, R. J., M. J. DAY (2012): *Canine and Feline Gastroenterology*, chapter 11: Diarrhea, 99 – 108.

WENGE, J., I. STEINHÖFEL, C. HEINRICH, M. COENEN, L. BACHMANN (2013): Water and concentrate intake, weight gain and duration of diarrhea in young suckling calves on different diets. *Livest Sci*, 159, 133 - 140.

WONG, M. L., J. F. MEDRANO (2005): Real – time PCR for mRNA quantitation, *Biotechniques*, 39, 75 – 85.



## 7. ŽIVOTOPIS

Stefani Križanac rođena je 6.10.1995. u Rijeci. U Pazinu pohađa i završava Gimnaziju i strukovnu školu Jurja Dobrile (gimnazijski program) nakon čega upisuje Veterinarski fakultet u Zagrebu. Tijekom studiranja, uz stalan rad za studij također se priključila Lovačkoj sekciji Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu dr. Oto Rohr, prisustvovala 8. i 9. međunarodnom kongresu „Veterinary Science and Profession“ (2019. i 2021. godine). te raznim radionicama vezanim uz aktualne teme veterine. Također iskazuje zanimanje za znanstvene i istraživačke radove, a 2022. nagrađena je rektorovom nagradom za studentski/znanstveni rad pod naslovom „Morbiditet mačaka – Retrospektivna analiza spontanih neoplastičnih bolesti 2009. – 2019.“.

## 8. SAŽETAK

Stefani Križanac

### NUTRITIVNE STRATEGIJE U PREVENCIJI PROLJEVA KOD TELADI

Uzgoj zdrave i funkcionalne teladi temelj je i cilj stočarske proizvodnje. Međutim, ovaj je proces, obzirom na osjetljivost teladi često praćen patološkim stanjima. Najčešći među njima svakako je proljev uzrokovan infektivnim ili neinfektivnim uzročnicima. Obzirom da ovakva stanja zahtijevaju veterinarsku intervenciju, dovode do velikih troškova, ali i gubitaka. Također, zbog primjene antibiotika pridonose antibiotskoj rezistenciji. Iz navedenih razloga današnje se strategije okreću preventivi. Brojna istraživanja otvorila su mogućnost primjene dodataka na prirodnoj bazi, a koji će prvenstveno prevenirati pojavu proljeva, odnosno smanjiti incidenciju ili pak skratiti trajanje ukoliko se pojavi. Danas najčešći dodaci jesu probiotici, razna eterična ulja i njihove kombinacije te tanini. U ovom su radu izložene razne strategije s različitim kombinacijama navedenih dodataka, a rezultati su bili zadovoljavajući. Doza se pokazala kao najvažniji čimbenik te je o njoj ovisilo kakav će biti učinak. Pred znanstvenicima i nutricionistima i dalje je veliki izazov pronalaska idealnog rješenja ove problematike. Važno je ipak naglasiti da temelji zdrave teladi leže u menadžmentu visoke razine što podrazumijeva kvalitetnu prehranu u vidu kolostruma, mliječne zamjene i krute hrane, a isto tako ništa manje nije važna higijena i dobrobit životinja.

Ključne riječi: proljev, eterična ulja, tanini, telad, antibiotici, strategije

## 9. SUMMARY

Stefani Križanac

### NUTRITIONAL STRATEGIES IN THE PREVENTION OF DIARRHEA IN CALVES

Raising healthy and functional calves represents the main goal of livestock production. But, since calves are quite sensitive in early age, it is quite common for pathological conditions to occur. Mainly, the problem is in the form of diarrhea caused by infectious or non – infectious agents. These conditions often require veterinary care which can lead to high costs and losses. Also, the overuse of antibiotics contributes to growing antibiotic resistance. Nowadays, for reasons mentioned above, the strategy to combat this problem is mostly oriented on prevention. A significant amount of research investigated the possibility of using natural supplements, which would have to prevent diarrhea or shorten its duration. Today, the most common additives are probiotics, tannins and essential oils and their combinations. In this paper various strategies for prevention of calf diarrhea were presented, each with quite satisfying results. Dose was the most important factor on which the performance depended. Scientists and nutritionists still have a big challenge in finding an ideal or at least most effective solution. Still it`s important to emphasize that the basis of healthy calves lies in good management with high standards. This means high quality rations which include colostrum, milk replacers and dry feed and good farm management and welfare.

Key words: diarrhea, essential oils, tannins, calves, antibiotics, strategies