PROIZVODNI, ZDRAVSTVENI I EKONOMSKI UČINAK PUNOMASNOG MLIJEKA I MLIJEČNE ZAMJENICE U OTHRANI TELADI

Bagarić, Ante

Master's thesis / Diplomski rad

2015

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of agriculture / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:225318

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Repository / Repozitorij:

Repository of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek - Repository of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

zir.nsk.hr

Image not found or type unknown

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Ante Bagarić , apsolvent

Diplomski studij Hranidba domaćih životinja

PROIZVODNI, ZDRAVSTVENI I EKONOMSKI UČINAK PUNOMASNOG MLIJEKA I MLIJEČNE ZAMJENICE U OTHRANI TELADI

DIPLOMSKI RAD

Osijek, 2015.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Ante Bagarić, apsolvent

Diplomski studij Hranidba domaćih životinja

PROIZVODNI, ZDRAVSTVENI I EKONOMSKI UČINAK PUNOMASNOG MLIJEKA I MLIJEČNE ZAMJENICE U OTHRANI TELADI

DIPLOMSKI RAD

Povjerenstvo za ocijenu i obranu diplomskog rada:

1. Prof. dr. sc. Pero Mijić, redovit, predsjednik
2. Prof. dr. sc. Matija Domaćinović, mentor
3. Prof. dr. sc. Marcela Šperanda, član

Osijek, 2015.

SADRŽAJ

1. UVOD 1
2. PREGLED LITERATURE 4
2.1. Proizvodni učinci mlijeka i mliječnih zamjenica 4
2.2. Kemijski sastav i hranjiva vrijednost mliječnih zamjenica 6
2.5. Utjecaj hranidbe mlijekom i mliječnim zamjenicama na zdravstvene i 12
hematološke pokazatelje 12
2.6. Koncentracija bjelančevina i masti u mliječnim zamjenicama 13
2.7. Učestalost hranjenja 15
2.8. Dnevna količina hrane 15
3. MATERIJAL I METODE RADA 17
3.1. Hranjenje teladi tijekom pokusnog razdoblja 17
3.2. Praćenje proizvodnih pokazatelja i statistička obrada 18
4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA 19
4.1. Proizvodni rezultati 19
4.2. Zdravstveni rezultati 20
4.3. Ekonomski rezultati 21
5. RASPRAVA 22
6. ZAKLJUČAK 24
7. POPIS LITERATURE 25
8. SAŽETAK 30
9. SUMMARY 31
10. POPIS TABLICA 32
11. POPIS SLIKA 33
TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA 34
BASIC DOCUMENTATION CARD 35

1. UVOD

Životinjski organizam zahtjeva konstantno konzumiranje hranom hranjivih tvari i energije u organizam. Ulaskom hrane u organizam životinje sintetiziraju se tvari koje su potrebne za osnovno funkcioniranje organizma te za proizvodne potrebe organizma. Današnji oblici hranidbe životinja su točno izbalansirani obroci za svaku od kategorija životinja.

Oblikom svoga probavnog sustava nisu konkurent prehrani ljudi. Govedarstvo se temelji na tri glavna uzgojna tipa: mliječno, mesno i kombinirano. Kada se govori o proizvodnji mlijeka tada se misli na mlijeko goveda koje prema statistici ukupne svjetske proizvodnje mlijeka otpada čak preko 90%. Mliječno govedarstvo u Republici Hrvatskoj zadnjih desetak godina polako se približava razini prosjeka Europske unije. Kroz razne mjere, programe, hrvatski stočari su bili prisiljeni unaprijedit svoju proizvodnju, selekciju i uvijete rada. Sve to se ogleda kroz podizanje proizvodnje mlijeka po kravi, većim stočnim fondom, selekcijom.

Uz proizvodnju mlijeka važan segment govedarstva čini proizvodnja mesa. Goveđe meso ima značajan udio bjelančevina, vitamina i minerala a samim time i visoku nutritivnu vrijednost. Osnovno sredstvo za tov je tele, koje se tovi na dva načina : tov teladi na bijelo meso, intenzivan tov, tov " baby beef " i tov odraslih goveda.

Uzgoj teladi jedan je od najvažnijih peoizvodnih pravaca govedarske proizvodnje čemu se u praksi i ne pridaje tolika pozornost. Teladi je potrebo osigurati najbolje moguće uvijete života, suh smještaj, odgovarajuću hranidbu, stalni pristup pitkoj vodi te veliku brigu za zdravstveno stanje. Na zdravstveno stanje teleta doprinosi i sama hranidba steonih krava i junica koja se ogleda kroz rast i razvoj ploda a najveću pozornost potrebno je posvetiti hranidbi teladi neposredno nakon teljenja. U razdoblju intrauterinog razvoja protutijela iz krvi majke ne mogu prijeći kroz posteljicu na tele te se telad rađa bez aktivnog imuniteta. Iz toga razloga tele ovisi o imunoglobulinima koji se prenose prvim napajanjem (kolostrumom) koje je poželjno da bude što prije poslije telenja. Kolostrum je vrlo bogat izvor bjelančevina, masti, minerala i protutijela. Konzumacija kolostruma predstavlja najrizičniji dio uzgoja teladi i vjerojatno ima najveći utjecaj na zdravstveno stanje i rast teladi u kasnijoj dobi.

Tablica 1. Promjena sastava kolostruma krave tijekom 6 dana

Hranjiva tvar	**Kolostralno mlijeko**			**Normalno mlijeko**	
	Partus	**Nakon 12 sati**	**Nakon 24 sata**	**Nakon 48 sati**	**Nakon 72 sata**
Suha tvar	33,6	20,9	15,6	14,0	12,8
Masti	6,5	2,5	3,6	3,7	3,7
Bjelančevine	**23,1**	**13,7**	**7,1**	**4,9**	**3,5**
Kazein	**5,6**	**4,5**	**4,2**	**3,6**	**2,8**
Albumin i globulin	**16,9**	**9,0**	**2,6**	**1,1**	**0,7**
Mliječni šećer	2,1	3,5	4,2	4,4	4,8
Pepeo	1,4	1,1	1,0	0,9	0,8

Imunoglobulini iz kolostruma moraju se resorbirati kroz zid crijeva tijekom prvih 8 – 10 sati života, jer nakon toga sposobnost crijeva za resorpciju imunoglobulina značajno smanjuje. Nakon 3 – 5 dana napajanja kolostralnim mlijekom telad postupno prelazi na punomasno mlijeko. Osim mlijeka telad se može hraniti i mliječnim zamjenicama. Optimalna dnevna konzumacija tekuće hrane je do 8 – 10 l/d, a nakon 6 tjedna smanjivati tekuću hranu kako bi se telad potakla na veću konzumaciju suhe hrane i razvoj predželudaca. Ukoliko dolazi do hranjenja većim količinama tekuće hrane razvoj predželudaca će biti sporiji, što u intenzivnoj proizvodnji nije poželjno. Ukoliko se telad hrane mliječnom zamjenicom treba vodit računa o kvaliteti i sadržaju mliječne zamjenice, koncentraciji bjelančevina i energije. Na kakvoću mliječnih zamjenica najviše utječe podrijetlo bjelančevina, masti i ugljikohidrata. Telad nakon teljenja nema razvijene i funkcionalne predželudce, pa razvoj predželudaca počinje početkom konzumacije krmne smjese, sijena i ostale voluminozne hrane. Već pri kraju prvog tjedna života teletu je poželjno ponuditi starter smjesu, jer žitarice iz krmne smjese bolje utječu na razvoj predželudaca od sijena i ostalih voluminoznih krmiva.

Kvalitetna starter smjesa mora biti ukusna za životinju, mora biti visokoprobavljiva te mora imati odgovarajuću opskrbu esencijalnim vitaminima i mineralima. Sijeno je preporučeno davati tek u zadnjem razdoblju tekuće hranidbe ali samo sijeno najbolje

nutritivne i higijenske vrijednosti, i u praksi se naziva „teladsko sijeno“. Telad se odlučuje s 6 – 9 tjedana starosti. U praksi je sve raširenija kriteriji odlučenja teladi koja se temelji na dnevnoj konzumaciji starter smjese, a to je kada tele tri dana zaredom konzumira do 1 kg starter smjese.

Najčešći problemi s teladi u prvim tjednima života su proljevi i upale pluća.

Proljevi su veliki zdravstveni problem te su glavni uzrok uginuća tek oteljene teladi. Najčešći uzročnici proljeva su bakterije (*Escherichia coli*, *Salmonella sp.*), virusi (rota virus, corona virus). Osim navedenih uzročnika, uzrok proljeva mogu biti i napajanje nedovoljno zagrijanim mliječnim zamjenicama ili preobilnim količinama tekuće hrane. Hranidba sa lošom mliječnom zamjenicom također može dovesti do proljeva.

Svi uzročnici proljeva se gotovo u potpunosti mogu izbjeći kvalitetnim kontrolama, pregledima, obilaženjem teladi, te ukoliko i dođe do proljeva spriječiti njegovo daljnje širenje.

Upala pluća kod teladi najčešće uzrokovana temperaturnim oscilacijama, kombinacijom niske temperature te visoke relativne vlage zraka, kao i u lošim higijenskim uvjetima.



Slika 1. Grupno hranjenje teladi u skupini
(Farma Tokić, Široko Polje)

2. PREGLED LITERATURE

Jedan od najvažniji i najzahtjevniji segmenata stočarske proizvodnje je uzgoj zdravog podmlatka. Važnost pravilnog uzgoja ogleda se na proizvodna i reproduktivna svojstva te vijek eksploatacije odraslih životinje. Proizvodne performanse ženske teladi ovise o pravilnoj hranidbi tekućom hranom (Soberon i sur., 2012.). Do sredine prošloga stoljeća punomasno mlijeko je bilo uglavnom korištena hrana za telad sve do odbića. Heinrichs i sur.,1995. navode da je u SAD – u pred kraj 20. stoljeća, više od polovice teladi na mliječnim farmama othranjeno mliječnim zamjenicama. Iako je punomasno mlijeko najprirodnija i najbolje izbalansirana hrana za telad, mliječna zamjenica zauzima sve veći značaj u hranidbi teladi. Najvažniji razlog uporabe mliječnih zamjenica u hranidbi teladi je ostvarenje povoljnih ekonomskih učinaka (Radivojević i sur., 2008.).

2.1. Proizvodni učinci mlijeka i mliječnih zamjenica

Punomasno mlijeko je u prednosti u usporedbi s mliječnom zamjenicom iz razloga što je razlika u kakvoći mlijeka mala, mlijeko je lako dostupno te ima optimalne količine i odnos hranjivih tvari potrebnih za telad (Green, 1996.). Osim punomasnog mlijeka za othranu teladi koriste se i viškovi kolostruma, mlijeko oteljenih krava koje još ne ide u laktofriz te otpadno mlijeko (Drackley, 1999.). Punomasno kravlje mlijeko obično sadrži približno 12,5% suhe tvari, 3,2% bjelančevina, 3,7% masti i 4,6% laktoze. Navedeni sadržaj može varirati, ovisno o obroku sezoni laktacije i drugim čimbenicima teladi možemo davati i pasterizirano mlijeko (Quigley, 2010b.). Prednost takve hranidbe je reduciran broj patogenih bakterija u odnosu na svježe mlijeko, što može rezultirati manjom pojavom proljeva i drugih bolesti. Hranjenje pasteriziranim mlijekom predstavlja određen tehnološki zahvat kojim se reducira broj mikroorganizama te poboljšava kvaliteta mlijeka ukoliko se hrani sa otpadnim mlijekom (Quigley, 2001b.). Napajanje teladi pasteriziranim otpadnim mlijekom utječe na postizanje većih dnevnih prirasta tjelesne mase, nižeg mortaliteta i smanjenja troškova veterinarskih intervencija u odnosu na napajanje teladi sirovim mlijekom (Looper i sur., 2001.; Jamaluddin i sur., 1996.). Telad hranjena pasteriziranim mlijekom ima manju pojavu bolesti od teladi hrenjene nepasteriziranim otpadnim mlijekom.

Napajanje teladi pasteriziranim otpadnim mlijekom (3,79 litara/teletu dnevno) rezultiralo je većim prosječnim dnevnim prirastom tjelesne mase te manjim mortalitetom u usporedbi s teladi napajane mliječnom zamjenicom koja je sadržavala 20% sirovih bjelančevina i 20% sirovih masti. Osim toga, hranidba mliječnom zamjenicom bila je skuplja od hranidbe pasteriziranim otpadnim mlijekom (Godden i sur., 2005.).

Niwinska i sur. (2004.) su uspoređivali učinak punomasnog sirovog mlijeka s učinkom mliječne zamjenice koja je sadržavala 19,5% sirovih bjelančevina te 15,4% sirovih masti. Telad hranjena mlijekom postigla je statistički značajno veći prirast tjelesne mase i konzumirala je veću količinu koncentrata u odnosu na telad hranjenu mliječnom zamjenicom.

Niža konverzija hrane i manja učestalost proljeva kod teladi hranjene mlijekom, potvrđuje bolju nutritivnu i zdravstvenu prilagođenost probavnog sustava teladi na puno mlijeko u odnosu na jednaku količinu mliječne zamjenice. Osim toga, uvažavajući cijenu prirasta tjelesne mase tijekom prvog mjeseca života, potvrđena je konkurentnost punog mlijeka u odnosu na mliječnu zamjenicu (Domaćinović i sur., 2009.).

U određenim pokusima korištene su mliječne zamjenice sa jednakim formulacijama kao i punomasno mlijeko te kroz razdoblje od 70 dana pokusa, telad koja je bila hranjena punomasnim mlijekom imala je veću tjelesnu masu, bila je viša, duža i šira od teladi napajane mliječnom zamjenicom (Lee i sur., 2009.).

Premda je većina dosadašnjih znanstvenih istraživanja pokazala da je telad napajana punomasnim mlijekom uglavnom postizala bolje proizvodne rezultate od teladi napajane mliječnim zamjenicama, neka istraživanja su pokazala da dobro izbalansirane formulacije mliječnih zamjenica mogu kod teladi proizvesti jednako dobre ili čak i bolje performanse od teladi napajane punomasnim mlijekom. Određena istraživanja pokazuju da mliječne zamjenice mogu donijeti korist uzgajivačima teladi i proizvođačima mlijeka, kroz visoku kvalitetu proizvoda, lako skladištenje, dobre proizvodne rezultate, kontrolu bolesti te povećanje ekonomičnosti (El – Jack i Ahmed, 2012.; Wagenaar i Langhout, 2007.; Langhout, 2003.; Compinis i sur., 2002.; Davis i Drackley, 1998.). Ukoliko se uspoređuju učinci mliječnih zamjenica najviše kakvoće s učincima punomasnog mlijeka u obrocima teladi, utvrdit će se vrlo slične performanse (Green, 1996.).

Hill, T. M. i sur. (2008a.) su uspoređivali tri skupine muške Holstein teladi, gdje je prva skupina dobivala samo mliječnu zamjenicu, druga kombinaciju mliječne zamjenice i sirovog punomasnog mlijeka u omjeru suhe tvari 50:50, a treća u potpunosti sirovo punomasno mlijeko. Mliječna zamjenica je sadržavala 21% bjelančevina i 21% masti. Kao izvori bjelančevina u mliječnoj zamjenici upotrjebljene su slatka sirutka u prahu i proteinski koncentrat sirutke. Na temelju rezultata praćenih parametara, autori su utvrdili da je najbolje prosječne dnevne priraste tjelesne mase ostvarila skupina koja je konzumirala samo mliječnu zamjenicu, a najlošije, skupina koja je konzumirala samo punomasno mlijeko.

E l – Jack i Ahmed (2012.) su pratili učinak hranidbe teladi mliječnom zamjenicom, koja je sadržavala 22,9% sirovih bjelančevina i 10% sirovih masti, na tjelesni rast i ekonomičnost proizvodnje. Njihovi rezultati su pokazali da je telad hranjena mliječnom zamjenicom postigla značajno veće dnevne priraste kao i završne tjelesne mase pri odbiću u odnosu na telad hranjenu punomasnim mlijekom. Također i trošak mliječne zamjenice je bio načajno niži od troška upotrebe mlijeka.

2.2. Kemijski sastav i hranjiva vrijednost mliječnih zamjenica

Mliječne zamjenice moraju se odlikovati visokom biološkom vrijednošću bjelančevina, dobrom topivošću u vodi, dobrim okusom, kao i zadovoljavajućom mikrobiološkim kvalitetom. Sastav i kakvoća mliječne zamjenice utječu na rast, zdravstveno stanje i ukupne proizvodne pokazatelje teladi koja ju konzumira. Suvremeni proizvođači mliječnih zamjenica, lošiji aminokiselinski sastav nekih komponenti kompenziraju dodavanjem sintetičkih aminokiselina, najčešće lizina i metionina, u svoje formulacije. Zbog značajnog utjecaja na povećani dnevni prirast tjelesne mase, kao nužnost se nameće potreba balansiranja sadržaja metionina i lizina u mliječnim zamjenicama, a ne samo sirovih bjelančevina (Hill, T. M. i sur., 2008b.). Mliječne zamjenice kojima se hrani telad u prvim tjednima života trebale bi biti najviše kakvoće. Ukoliko mliječne zamjenice sadrže udio ne mliječnih bjelančevina te ostalih hranjivih tvari, poželjno ih je davati za hranidbu starije teladi. Na kvalitetu mliječne zamjenice utječe i sadržaj sirove vlaknine koji može biti iz biljnih izvora bjelančevina. Poznato je da mliječne zamjenice koje sadrže manje od 0,15 % sirove vlaknine ne sadrže bjelančevine

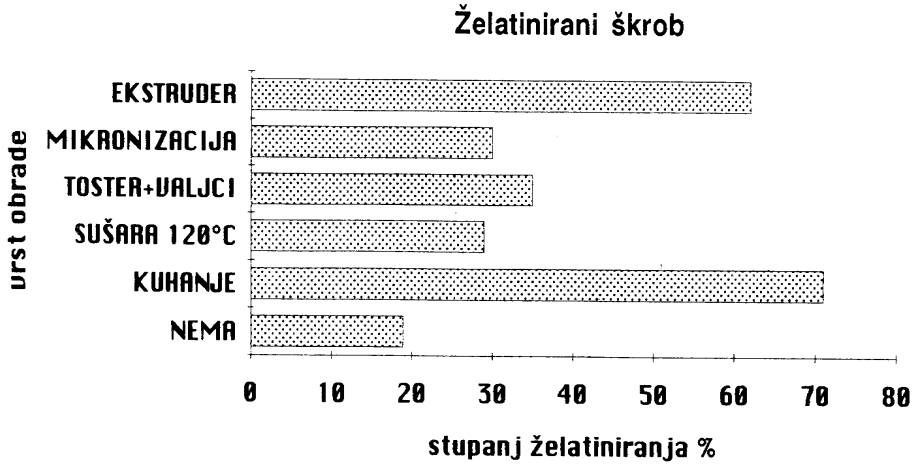
biljnog podrijetla. Neki biljni izvori bjelančevina (npr. sojin proteinski koncentrat) sadrži vrlo male količine sirove vlaknine, pa u tom slučaju ova metoda nije nužno pouzdana (Quigley, 2001a.). Najčešći izvori bjelančevina mliječnog podrijetla su sirutka, koncentrat bjelančevina sirutke, obrano mlijeko u prahu i kazein. Od biljnih izvora bjelančevina najčešće se rabe: sojin izolat, koncentrat sojinih bjelančevina, sojino brašno, hidrolizirani pšenični gluten.

Najčešće upotrebljavani izvori bjelančevina životinjskog podrijetla su bjelančevine jaja, riblje bjelančevine, krvna plazma.

Masti i ulja značajan su izvor energije u mliječnim zamjenicama. Dok su se nekada u proizvodnji mliječnih zamjenica najčešće koristile masnoće animalnog podrijetla, u današnje vrijeme se koriste biljna ulja, prvenstveno sojino, palmino i kokosovo. Ulja i masti se razlikuju po probavljivosti. Mliječna mast ima 95% probavljivost te ju čini nutritivno najprikladnijom za hranidbu teladi. Ona kao takva je pogodna i za ljudsku prehranu te je zbog visoke cijene njena uporaba neekonomična. Količina masti u mliječnim zamjenicama se kreće od 10 – 25 % , u novije vrijeme do 20 % (Quigley, 2001c.). Sadržaj masti iznad 10 – 12 % je neophodan (NRC, 2001.), no previsok sadržaj masti u mliječnim zamjenicama negativno utječe na konzumaciju krmne smjese starter (Bartlett i sur., 2002.).

Laktoza je glavni ugljikohidrat u mliječnim zamjenicama a i sastavni dio je sirutke i sirutkinih bjelančevina. Laktoza je i jedini ugljikohidrat kojeg tek oteljena telad mogu probaviti. Sadržaj laktoze u mliječnim zamjenicama je 40 – 45% .

Škrob i proizvodi njegove razgradnje, kao npr. dekstrin i maltoza, ne probavljaju se učinkovito tijekom prva tri tjedna života teladi, jer mlado tele ne posjeduje enzime amilazu, maltazu i druge. Zbog toga i samo 2 % škroba u suhoj tvari mliječne zamjenice može uzrokovati pad probavljivosti u tom razdoblju (Krishnamoorthy i Moran, 2011.). No termičkom obradom škroba i glukoze, dovode do želatinizacije i djelomične enzimatske hidrolize te dovode do veće iskoristivosti škroba.



Slika 2. Stupanj želatinizacije škroba kukuruza obrađen različitim toplinskim postupcima (Katić, 1997.)

Novije formulacije mliječnih zamjenica sadrže brojne dodatke, čiji izbor i koncentracije ovise o specifičnosti namjene mliječne zamjenice. Osim vitamina i minerala u mliječne zamjenice dodaju se i aminokiseline, antioksidansi, različite arome, probiotici, emulgatori te ostali dodatci poput zakiseljivača, lijekova, biljnih ekstrakta i drugo. Od najsuvremenijih trendova dodatka u mliječne zamjenice je dodavanje imunoglobulina iz žumanjka kokošjeg jajeta.

2.3. Bjelančevine u mliječnim zamjenicama

Bjelančevine u mliječnim zamjenicama predstavljaju najskuplji sastojak, koji se razlikuje po aminokiselinskom sastavu, probavljivosti te prisustvu antinutritivnih tvari. Komponente biljnog podrijetla sadrže veći ukupni postotak sirovih bjelančevina, bjelančevine organskog podrijetla imaju bolju probavljivost i poželjniji aminokiselinski sastav. Postotni udio sirovih bjelančevina u sastavima mliječnih zamjenica, uglavnom se kreće u rasponu od 18 do 30%.

2.3.1. Bjelančevine podrijetlom iz mlijeka

Mliječne bjelančevine koje se koriste u proizvodnji mliječnih zamjenica nusproizvodi su industrije mlijeka i sira. To su u prvom redu, obrano mlijeko u prahu, proteinski koncentrat sirutke, dehidrirana sirutka u prahu. Probavljivost mliječnih bjelančevina kod teladi općenito je veća od probavljivosti bjelančevina nemliječnoga podrijetla (Davis i Drackley, 1998.). Aminokiselinski profil proteinskog koncentrata sirutke je pogodniji za hranidbu teladi od obranog mlijeka u prahu i kazeina (Lammers i sur., 1998.). Više razine denaturiranog proteina sirutke u obranom mlijeku u prahu mogu rezultirati slabim zgrušavanjem mliječne zamjenice u siristu, smanjenom probavljivosti, većom učestalosti crijevnih infekcija i smanjenjem prirasta tjelesne mase (Krishnamoorthy i Moran, 2011.).

2.3.2. Alternativni izvori bjelančevina

U novije vrijeme sve više istraživanja se vrši u pronalaženju alternativnih izvora bjelančevina u mliječnim zamjenicama, koje bi smanjile trošak hranidbe, a s druge strane imale zadovoljavajući utjecaj na proizvodne i zdravstvene rezultate. To bi trebale biti bjelančevine jeftinijih izvora ali jednako dobrih formulacija da zamjene udjel mliječnih bjelančevina (Davis i Drackley, 1998.).

Od alternativnih bjelančevina najčešće su korištene sojine bjelančevine u mliječnim zamjenicama koje imaju široku primjenu upotrebe. No sojini izvori bjelančevina rezultiraju lošim performansama na životinju. Ovakve vrste mliječnih zamjenica trebaju biti obogaćene dodatnim metioninom kako bih se postigao najveći mogući prirast.

Dawson i sur. (1988.) su uspoređivali utjecaj dviju mliječnih zamjenica od kojih je jedna sadržavala 100% bjelančevina mliječnog podrijetla, a druga 75% bjelančevina podrijetlom iz soje i 25% mliječnih bjelančevina. Kroz razdoblje od 6 tjedana. Rast, probavljivost bjelančevina i suhe tvari, zadržavanje dušika, bila je bolja kod teladi hranjene mliječnom zamjenicom koja je sadržavala samo bjelančevine mliječnoga podrijetla.

Ghorbani i sur. (2007.) su ispitivali utjecaj zamjene punomasnog sirovog mlijeka s različitim udjelima sojinog mlijeka. Telad hranjena s 25 % sojinog mlijeka je u 49 dana

starosti dosegla približno jednaku tjelesnu masu kao i telad koja je hranjena sa 100 % punomasnim mlijekom. Ghorbani i sur. (2007.) navode da hranjenje sojinim mlijekom do 50 % ne djeluje negativno na zdravstveno stanje teladi, što je iznimno važno u prva 4 tjedna života kada je telad vrlo osjetljiva na nemliječne bjelančevine i tvari biljnog podrijetla.

Quigley (2002.) je proveo istraživanje na 120 teladi muškoga spola koja su napajana mliječnim zamjenicama koje su sadržavale različite udjele dehidriranih cijelih jaja u prahu. Povećanje udjela dehidriranih cijelih jaja u formulacijama mliječnih zamjenica rezultiralo je linearnim smanjenjem tjelesne mase, prirasta tjelesne mase i konzumacije starter smjese.

Hranidba teladi mliječnom zamjenicom u kojoj se nalazio određeni udio bjelančevina podrijetlom iz ribe, dovela je do rezultata sa slabijom probavljivosti organske tvari i manjim prirastima tjelesne mase u odnosu na telad koja je hranjena bjelančevinama mliječnog podrijetla.

2.4. Dodaci u mliječnim zamjenicama

Probiotici

Dodavanje probiotika u formulacije današnjih mliječnih zamjenica postalo je gotovo pravilo, ali njihova učinkovitost je i dalje dvojbena.

Obogaćivanje mliječnih zamjenica probiotskom bakterijskom kulturom *Lactobacillus acidophilus* nije utjecalo na tjelesne mase teladi na odbiću, na pojavu proljeva, iskorištenje hrane kao i na opće zdravstveno stanje teladi (Cruywagen i sur., 1996.). Uključivanje *Bacillus* probiotika u obroke teladi nije utjecalo na prosječni dnevni prirast, tjelesne mase, vanjske tjelesne mjere i konzumaciju suhe tvari (Riddell i sur., 2010.).

Dodatak probiotske kulture *Enterococcus faecium* u mliječni obrok teladi, pokazao je dobre rezultate u povećanju prirasta tjelesne mase te u smanjenju pojavnosti proljeva i prisustva određenih patogenih bakterija u fecesu (Jatkauskas i sur., 2010.).

Abe i sur. (1995.) su utvrdili veće priraste tjelesne mase te rjeđu pojavnost proljeva kod teladi hranjene mliječnim zamjenicama obogaćenima probiotskim kulturama *Bifidobacterium pseudolongum* i *Lactobacillus acidophilus* u odnosu na telad hranjenu mliječnom zamjenicom bez dodanih probiotika.

Dodavanje *Lactobacillus* sojeva u mliječne obroke teladi rezultiralo je većim prirastima tjelesne mase, rjeđom učestalosti proljeva te nešto nižim mortalitetom (Timmerman i sur., 2005.).

Gorgulu i sur. (2003.) su u istraživanju utvrdili da je telad hranjena mlijekom obogaćenim probiotskim kulturama *Lactobacillus* sp. imala bolji zdravstveni status, rjeđu pojavnost proljeva i manji trošak veterinarskih tretmana u odnosu na telad u čije mlijeko nisu dodavani probiotici. Nije bilo značajnih razlika u prirastu tjelesne mase između pokusnih skupina.

Obogaćivanje obroka probiotskim kulturama *Bacillus licheniformis* i *Bacillus subtilis* pozitivno je utjecalo na rast, ali nije značajno utjecalo na konzistenciju fecesa i ukupan zdravstveni status ženske teladi Holstein pasmine (Kowalski i sur., 2009.).

Imunoglobulini iz kokošjeg jajeta (IgY)

U novije vrijeme sve više je itraživanja o utjecaju imunoglobulina iz žumanjka kokošijeg jajata na zaštitu i prevenciju od proljeva, uzrokovanih rotavirusom i drugim patogenima. Dodatak žumanjka jajeta obogaćenog specifičnim imunoglobulinima u hranidbu teladi u prva 2 tjedna života, predstavlja obranu od proljeva uzrokovanih rotavirusom (Vega i sur., 2011.).

Kuroki i sur. (1997.) su u jednom od tri provedena pokusa, oralno tretirali određenu telad imunoglobulinima iz žumanjka jajata, u uvjetima visoke relativne vlage zraka, te postigli značajno veće prosječne tjelesne mase od ostale kontrolne teladi. Isto tako rezultati su pokazali da bi imunoglobulini iz žumanjka kokošijeg jajeta mogli biti učinkoviti u prevenciji proljeva izazvanim rotavirusom. Imunoglobulini znatno poskupljuju cijenu mliječnih zamjenica te neka daljnja istraživanja će utvrdit proizvodnu i ekonomsku opravdanost njihova dodavanja.

Zakiseljivači

Toll – Vera i Vera, (1996.) su utvrdili da je hranidba teladi zakiseljenom mliječnom zamjenicom reducirala probleme s proljevom i poboljšala opće zdravstveno stanje teladi. Organske kiseline limunska, mravlja i propionska, su najčešće korišteni zakiseljivači u mliječnim zamjenicama.

Güler i sur. (2006.) nisu utvrdili značajne razlike u završnim tjelesnim masama, prirastu tjelesne mase i povećanju tjelesnih mjera između teladi hranjene zakiseljenom i slatkom mliječnom zamjenicom.

Laktoferin

Laktoferin je na željezo vezani glikoprotein prisutan u kolostrumu i mlijeku većine sisavaca. Istraživanja su pokazala da laktoferin može prevenirati infekcije od strane najmanje dva patogena, *Escherichiae coli* i rotavirusa (Teraguchi sur., 1994.).

Dodavanje laktoferina u količini od 1 g/dan u obroke teladi neonatalne dobi, rezultiralo je povećanjem prosječnog dnevnog prirasta tjelesne mase, povećanjem iskorištenja hrane, poboljšanjem konzistencije fecesa te smanjenjem broja veterinarskih tretmana, iako je nakon odbića uočeno smanjenje iskorištenja hrane (Robblee i sur., 2003.).

Cowles i sur. (2006.) nisu utvrdili značajne razlike u dnevnom prirastu tjelesne mase, povećanju tjelesnih mjera, konzumaciji starter smjese i konzistenciji fecesa između teladi hranjene mliječnim zamjenicama sa laktoferinima i bez dodatka laktoferina u količini od 1 g/dan.

Buduća istraživanja na dodatak laktoferina u hranidbi teladi trebaju se temeljiti na tome da li će se lektoferin dodavati kao preventiva ili kao tretman protiv proljeva.

2.5. Utjecaj hranidbe mlijekom i mliječnim zamjenicama na zdravstvene i hematološke pokazatelje

Proljevi

Virtala i sur. (1996.) su proveli istraživanje na 410 teladi s 18 farmi u američkoj državi New York. Autori su utvrdili da su proljevi bili zaslužni za 52,2% ukupnog

mortaliteta teladi, slijedili su respiratorni problemi (21,3%), stres (2,4%), problemi s pupkom (2,2%) te ostali nepoznati uzroci (21,9%). Intenzitet pojave bolesti tijekom prva tri tjedna života najviše se povezuje s upalom pluća (25%), proljevom (29%) te bolestima pupkovine (29%). Obzirom da proljevi predstavljaju najčešći uzrok uginuća teladi u razdoblju do odbića, proljevi neonatalne teladi čine uzgajivačima znatnu ekonomsku štetu. Ipak, proljevi se gotovo u potpunosti mogu izbjeći kvalitetnim menadžmentom (Virtala i sur., 1996.). Najčešći uzročnici proljeva kod novorođene teladi su rotavirusi, coronavirusi, bakterije rodova *Escherichia coli, Salmonella sp.,* te protozoa rodova *Cryptosporidium sp.* i *Eimeria sp.* Lošije mliječne zamjenice povećavaju pojavu proljeva u teladi, dok određeni broj suvremenih radova kazuje da hranidba teladi dodatnim količinama mlijeka ili mliječnih zamjenica rezultira većom učestalosti mekše stolice ili, u nekim slučajevima, također većom pojavnosti proljeva (Quigley, 2007b.).

Hematološki pokazatelji

Određeni broj znanstvenih radova obrađuje utjecaj hranidbe mlijekom i mliječnim zamjenicama na različite hematološke parametre.

Nonnecke i sur. (2003.) su utvrdili da različita razina energije i bjelančevina nije utjecala na ukupni broj leukocita u krvi. Promjenom koncentracija metabolita i hormona u krvi ne ovisi o sastavu mliječne zamjenice nego o starosnoj dobi teleta. Takve promjene su razlog prelaska teladi sa monogastričnih životinja na funkcionalne preživače.

Quigley i sur. (2006.) utvrdili su da hranidba teladi različitim količinama mliječnih zamjenica nisu utjecala na koncentraciju neesterificiranih masnih kiselina, hormona rasta kao i na ukupne proteine. Količina mliječne zamjenice imala je učinka na koncentraciju glukoze, ureje i čimbenika rasta sličnog inzulinu (IGF-1).

2.6. Koncentracija bjelančevina i masti u mliječnim zamjenicama

Na kvalitetu i proizvodne sposobnosti mliječne zamjenice utječe i postotni udio bjelančevina i masti. Određen broj autora proučavao je utjecaj različitih razina bjelančevina i energije na proizvodne pokazatelje teladi.

Lee i sur. (2008.) su nakon dobivenih rezultata pokusa, zaključili da koncentracija bjelančevina i energije u mliječnim zamjenicama nije utjecala na konzumaciju hrane i prirast tjelesne mase u razdoblju do odbića.

Mliječna zamjenica sa većim postotnim udjelom bjelančevina i masti u hranidbi ženske teladi utječe na sastav tijela teladi. Povećanim udjelom masi u mliječnim zamjenicama koje sadrže visok udio bjelančevina, rezultira većim deponiranjem masnog tkiva bez učinka na tjelesnu masu teladi. Isto tako, povećanjem obilnosti obroka mliječnom zamjenicom koja sadrži povećani udio masti i bjelančevina, povećava se deponiranje istih bez utjecaja na tjelesnu masu teladi (Hill S. R. i sur., 2008.).

Nasuprot gore navedenom istraživanju Kuehn i sur. (1994.) nisu dokazali korist u rastu tjelesne mase teladi hranjene mlijekom ili mliječnom zamjenicom u koje je bila dodana dodatna količina masti. Mast u mliječnoj zamjenici utjecala je na smanjenje konzumacije suhe tvari i probavljive energije iz starter smjese.

Bascom i sur. (2007.) dobivaju rezultate gdje hranjenjem mliječnom zamjenicom s 33 % masi dolazi do sniženja prosječnog dnevnog prirasta u usporedbi s hranjenjem mliječnom zamjenicom s 16 % masti. Srodno ovome istraživanju, Hill T. M. i sur. (2009b.) dokazuju linearno smanjenje suhe i organske tvari, manju konzumaciju starter smjese te niže priraste u teladi hranjene mliječnom zamjenicom s povećanim udjelom bjelančevina (27 %) i masti s 14 % na 23%.

Bartlett i sur. (2006.) su proučavali utjecaj različitih koncentracija bjelančevina u mliječnoj zamjenici (14, 18, 22 i 26% od ukupne suhe tvari) na određene proizvodne pokazatelje. Rezultati istraživanja su pokazali da je povećavanje postotnog udjela ukupnih sirovih bjelančevina u mliječnim zamjenicama linearno povećavalo prirast tjelesne mase teladi.

Blome i sur. (2003.) su napajali mušku telad Holstein pasmine mliječnim zamjenicama koje su sadržavale različite postotne udjele ukupnih sirovih bjelančevina (16,1; 18,5; 22,9 i 25,8% SB na bazi suhe tvari). Na temelju dobivenih rezultata, autori su utvrdili linearno i statistički vrlo visoko značajno povećanje dnevnog prirasta tjelesne mase teladi usporedo s povećanjem udjela sirovih bjelančevina u mliječnoj zamjenici. Također, s povećanjem udjela bjelančevina u mliječnoj zamjenici, linearno se povećavala dužina trupa, visina grebena te opseg grudnog koša teladi.

Hranidba teladi s većom količinom mliječne zamjenice koja sadrži visok udio sirovih bjelančevina, dovodi do veće tjelesne mase, boljih dnevnih prirasta i nižom konzumacijom starter smjese u vremenu do odbića u usporedbi s teladi hranjenom mliječnom zamjenicom s nižim sadržajem sirovih bjelančevina (Cowles i sur., 2006.).

Hranidba teladi većom količinom mliječne zamjenice koja je sadržavala visok udio ukupnih sirovih bjelančevina, rezultirala je većom tjelesnom masom, boljim dnevnim prirastom, većim tjelesnim mjerama i nižom konzumacijom starter smjese u razdoblju do odbića u usporedbi s teladi hranjenom konvencionalnom mliječnom zamjenicom s nižim sadržajem sirovih bjelančevina (Cowles i sur., 2006.).

2.7. Učestalost hranjenja

Hranjenje teladi podrazumijeva hranjenje dva puta dnevno. Rađeni su i znanstveni radovi po pitanju utjecaja jednokratne hranidbe tekućom hranom. Starija istraživanja su pokazala da hranjenje teladi mliječnom zamjenicom jedanput dnevno smanjuje utrošak rada bez negativnog utjecaja na prinos tjelesne mase, konzumaciju starter smjese i vode, sadržaj minerala u tkivu te na ukupno zdravstveno stanje.

Stanley i sur. (2002.) nisu uočili razlike u prirastu tjelesne mase, konzumaciji starter smjese, niti bilo kakav drugi negativan učinak na metabolizam glukoze u teladi hranjene mliječnom zamjenicom jedanput ili dva puta dnevno.

Kehoe i sur. (2007.) također nisu utvrdili razlike u prinosu tjelesne mase, povećanju tjelesnih mjera, konzumaciji starter smjese i konzistenciji fecesa kod dvokratnog i jednokratnog napajanja teladi mliječnom zamjenicom.

2.8. Dnevna količina hrane

Suvremeni sustavi hranidbe teladi preporučaju konzumaciju hrane u količini od 10 % tjelesne mase teleta. Telad koja konzumira mlijeko u neograničenim količinama, konzumira dvostruko više mlijeka u organizam, ima znatno veće priraste tjelesne mase te bolje zdravstveno stanje. Nakon odbića nije utvrđena razlika u prirastima kod teladi

hranjene dva puta dnevno i neograničenom hranidbom („ad libitum“) (Jasper i Weary, 2002.).

Quigley i sur. (2006.) u utvrdili da telad hranjena dodatnim količinama mliječne zamjenice konzumira manje starter smjese, ima veće tjelesne priraste te veću pojavu proljeva i više veterinarskih tretmana od teladi hranjene dva puta dnevno s jednakom količinom hrane. Telad hranjena s dodatnom količinama mliječne zamjenice pokazala je veći mortalitet do odbića i veću kilograma tjelesne mase.

3. MATERIJAL I METODE RADA

Pokus je proveden na govedarskoj farmi u okolici Đakova. Za potrebe pokusa korišteno je 30 teladi Holstein pasmine. Telad je ravnomjerno raspodijeljena u tri pokusne skupine a pokusno razdoblje je trajalo prvih 60 dana života. Razlika u pokusu se odnosila na različitu starosnu dob teladi pri prijelazu sa punomasnog mlijeka na mliječnu zamjenicu.

U prvoj skupini telad je hranjena punomasnim mlijekom do 30 dana, u drugoj skupini do 20 dana a u trećoj do 10 dana starosti. Sa postupnim prijelazom na mliječnu zamjenicu, do kraja pokusa (do 60 dana) telad u svim skupinama je konzumirala mliječnu zamjenicu. Mliječna zamjenica je pripremana po preporuci proizvođača, 125 g zamjenice na litru vode. Hranjiva vrijednost mliječne zamjenice prikazana u Tablici 2.

3.1. Hranjenje teladi tijekom pokusnog razdoblja

Prvih 10 dana života telad su držana u pojedinačnim boksovima, a nakon toga preseljena u boksove za skupno držanje. Obrok je bio ograničen na dva puta dnevno, po 4 litara tekuće hrane, a od drugog tjedna telad je imala po volji ponuđen starter smjesu za telad i sijeno livadnih trava. Hranjiva vrijednost krmne smjese starter za telad prikazana je također u Tablici 2.

Tablica 2. Hranjiva vrijednost mliječne zamjenice i starter smjese za telad

Hranjiva tvar	**Mliječna zamjenica**	**Starter za telad**
Suha tvar, %	95,0	89,0
Sirove bjelančevine, %	23	15
Sirova mast, %	17	-
Sirova vlakna, max. do %	2,5	10
Sirovi pepeo, %	9,0	10
Lizin, %	1,7	-
Ca, %	0,9	0,8
P, %	0,7	0,6
Na, %	-	0,2

3.2. Praćenje proizvodnih pokazatelja i statistička obrada

Tijekom 60 dana pokusa, vršena su tri individualna mjerenja tjelesne mase teladi, na samom početku pokusa (T_1), 30. dan pokusa (T_2) i 60. dan pokusa (T_3). Dobivenim rezultatima tjelesnih masa teladi bilo je moguće izračunati prosječni dnevni prirast pojedine skupine kroz dva razdoblja pokusa (prvi i drugi mjesec pokusa). Individualna hranidba tekućeg dijela obroka omogućila je izračunavanje konverzije hrane u prvom mjesecu pokusa, a utvrđena je na temelju odnosa potrošene tekuće hrane i ukupnog prirasta teleta.

Kroz trajanje pokusa praćeno je zdravstveno stanje teladi, s naglaskom na pojavu proljeva. Uzimajući u obzir utrošak količine tekuće hrane i njihove cijene izračunata je cijena kilograma prirasta.

Rezultati praćenih pokazatelja obrađeni su statističkim paketom (Statistica, 2008.), a značajnost razlika utvrđena je LSD – testom. Značajnost razlika utvrđenih statističkim testiranjem iskazana je na razinama ($P<0,05$) i ($P<0,01$).



Slika 4. Smještaj teladi na dubokoj stelji

(OPG Ranovik, Đakovački Selci)

4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Ispitujući djelovanje punomasnog mlijeka i mliječne zamjenice u othrani teladi kroz različitu starosnu dob, prikazan je preko proizvodnih (tovnih), zdravstvenih (kontrolom proljeva) i ekonomskih (cijenom potrošene tekuće hrane) učinaka.

4.1. Proizvodni rezultati

Tablicom 3. prikazano je po skupinama kretanje prosječne tjelesne mase teladi tijekom provedenog pokusa.

Tablica 3. Kretanje tjelesne mase teladi po skupinama

Razdoblje pokusa	**Skupina I**	**Skupina II**	**Skupina III**
	x ± s	x ± s	x ± s
Tjelesna masa na početku pokusa (T_1), kg	41,95 ± 6,28	40,10 ± 4,08	42,4 ± 7,91
Tjelesna masa na kraju 1. mjeseca (T_2), kg	69,50 ± 8,15 ^{A}	56,80 ± 6,96^{B}	52,85 ± 6,57^{B}
Tjelesna masa na kraju 2. mjeseca (T_3), kg	82,2 ± 12,23	74,90 ± 9,74	74,70 ± 11,71

$^{A, B}$ (P<0,01); s – standardna devijacija

Iz rezultata tablice vidljivo je da se prosječne mase teladi na početku pokusa bile vrlo ujednačene između skupina. Nakon prvog mjeseca pokusa zabilježena je najveća prosječna tjelesna masa kod teladi u I pokusnoj skupini u odnosu na telad II i III skupine. Razlika u tjelesnoj masi između II i III skupine teladi su bile i statistički vrlo značajne (P<0,01). Isti trend u mjerenju vrijednosti tjelesnih masa nastavljen je i u 2. mjesecu pokusa, kada su također telad I skupine ostvarila najveću prosječnu tjelesnu masu, ali razlike nisu bile i statistički značajne (P>0,05).

Tablica 4. Prikaz prosječnog dnevnog prirasta i konverzije tekuće hrane teladi po skupinama

Razdoblje pokusa	**Skupina I**	**Skupina II**	**Skupina III**
	x ± s	x ± s	x ± s
Dnevni prirast			
Prvi mjesec, g	918 ± 0,11 ^{A}	556 ± 0,27 ^{B,a}	348 ± 0,12^{B,b}
Drugi mjesec, g	423 ± 0,21^{A}	603 ± 0,23	728 ± 0,25 ^{B}
Skupno, g	670 ± 0,13 ^{A}	580 ± 0,15	538 ±0,12 ^{B}
Konverzija tekuće hrane			
- u 1. mjesecu, l/kg	7,84 ± 0,79 ^{a,A}	20,1 ± 15,1 ^{b}	23,4 ± 10,2 ^{B}

^{A,B} (P<0,01); ^{ab} (P<0,05); s – standardna devijacija.

Iz pregleda u Tablici 4. očito je da su telad skupine I, koja je hranjena 30 dana mlijekom, postigla najveće prosječne dnevne priraste u odnosu na telad skupinu II i III. Tijekom drugog mjeseca prirasti teladi prve skupine su smanjeni sa 918 g na 423 g, što je bilo značajno manje od prirasta teladi u drugoj i trećoj skupini. Ove razlike su bile i statistički vrlo značajne (P<0,01) između I skupine teladi i III skupine.

4.2. Zdravstveni rezultati

U pokusu je zabilježena učestalost pojave proljeva, inače najčešćeg zdravstvenog problema u ovom razdoblju uzgoja, te se kroz prvi mjesec hranjenja uočilo više slučajeva proljeva u svim skupinama, bez obzira na sastav obroka. Uspoređujući pojavu proljeva teladi po skupinama (Tablica 5.), kako u prvom, tako i u drugom mjesecu najmanje proljeva (6) imala je telad I skupine, a 9 skupina II te 12 slučajeva skupina III.

Navedeni rezultati objašnjavaju usporedbu dnevnog prirasta sa pojavom proljeva po grupama, te opravdavaju postavljenu hipotezu, da je punomasno mlijeko u prvim tjednima života teladi nezamjenjiva hrana

Tablica 5. Prikaz pojave proljeva i izračuna cijene prirasta teladi u prvom mjesecu pokusa

Razdoblje pokusa	**Skupina I**	**Skupina II**	**Skupina III**
Pojava proljeva			
1. mjesec	6	8	7
2. mjesec	0	1	5
Cijena kg prirasta			
1. mjesec	23,36	30,30	37,08
%	100	129,7	158,7

4.3. Ekonomski rezultati

Kada se u odnos stave ukupni troškovi mlijeka i zamjenice te ukupni prirast teladi i izračuna cijena kilograma prirasta tijekom prvog mjeseca pokusa (Tablica 5.), dobiva se rezultat prema kojemu je najniža cijena ostvarena kod teladi u skupini I koja je hranjena sa punomasnim mlijekom 30 dana. Izraze li se ovi podaci u relativnim vrijednostima tada se dobiva da je cijena kilograma prirasta II skupine teladi bila veća za 29%, a cijena prirasta teladi skupine III čak za 58% u odnosu na I skupinu teladi.

5. RASPRAVA

Pretpostavka istraživanja je bila utvrđivanje proizvodnih, zdravstvenih i ekonomskih učinaka punomasnog mlijeka u odnosu na mliječnu zamjenicu u othrani 30 teladi Holstein pasmine, kroz vremensko razdoblje od 60 dana.

Dolazi se do rezultata da I grupa teladi hranjena punomasnim mlijekom do 30.dana, pokazuje najbolje rezultate proizvodne – zdravstvene – ekonomske, u usporedbi s II i III grupom teladi kroz 60 dana hranjenja.

Prosječni dnevni prirast je bio najmanji kod teladi skupine III, a najveći kod teladi skupine I. Razlike prirasta I i III skupine teladi bile su i statistički vrlo značajne ($P<0,01$). Rezultati prosječnog dnevnog prirasta skupno gledano podudaraju se sa rezultatima Quigley i sur. (2006.), gdje se dnevni prirast teladi hranjene mliječnom zamjenicom tijekom 56 dana kretao od 466 – 598 g/dan.

U istraživanju Khan i sur. (2007.), gdje je uspoređen konvencionalan način hranidbe teladi (mlijeko na bazi 10 % TM teladi) s pojačanim obrokom (na bazi 20 % TM teladi) tijekom prvih 30 dana, potvrđeni su statistički bolji rezultati u prirastu tjelesne mase teladi i iskorištenju hrane kod tretmana s pojačanim obrokom.

Uspoređujući punomasno mlijeko i mliječnu zamjenicu do 49. dana starosti Lee i sur., (2008.) je također zabilježio veću tjelesnu masu teladi hranjenu punomasnim mlijekom. Niwinska i sur. (2004.) također su dobili rezultate da telad hranjena punomasnim mlijekom postižu značajno veći prirast tjelesne mase u usporedbi s teladi hranjenom mliječnom zamjenicom.

S druge pak strane Hill, T. M. i sur.(2008a.) su zabilježili rezultate dnevnog prirasta teladi suprotno od rezultata ovog istraživanja. Isti autori su u svojim istraživanjima zabilježili najbolje dnevne priraste kod skupina teladi hranjene čistom mliječnom zamjenicom, a najlošije skupina teladi hranjena punomasnim mlijekom što je obrnuto ovom pokusu. Iste rezultate kao i prethodni autori dobili su Bendikas i sur., (2004.) uspoređujući punomasno mlijeko i mliječnu zamjenicu u hranidbi teladi. Telad hranjena mliječnom zamjenicom ostvarila je statistički bolji dnevni prirast u odnosu na telad hranjenu punomasnim kravljim mlijekom.

Rezultati konverzije tekuće hrane u ovom istraživanju u I skupine teladi hranjene punomasnim mlijekom, usporedivi su s rezultatima Hammon i sur. (2002.) za isto razdoblje starosti.

Ukoliko bi došlo do značajnog povećanja osnovne cijene punomasnog mlijeka, rezultati ovog istraživanja ne bi bili reprezentativni u pogledu izračuna ekonomskih parametara othrane teladi punomasnim mlijekom.

6. ZAKLJUČAK

Na temelju rezultata istraživanja telad hranjena punomasnim mlijekom iz skupine I postigla su veću tjelesnu masu, bolji dnevni prirast, bolje zdravstveno stanje kroz 60 dana pokusa u usporedbi s teladi iz skupine II i III.

Cjenovna učinkovitost kilograma prirasta tjelesne mase bila je najbolja kod teladi hranjene punomasnim mlijekom a najlošija kod teladi III skupine.

Najbolje zdravstveno stanje s najmanjom pojavom proljeva imala je skupina I sa 6 pojava, a najlošija je bila skupina III sa 12 pojava proljeva.

Računajući cijenu prirasta također je potvrđena konkurentnost punog mlijeka u odnosu na mliječnu zamjenicu.

Dakle, na osnovi rezultata svih praćenih parametara ovog istraživanja potvrđuje se postavljena hipoteza, kako s proizvodnog, zdravstvenog tako i s ekonomskog stanovišta, opravdanosti primjene punog mlijeka u othrani teladi tijekom prvog mjeseca života.

7. POPIS LITERATURE

1. Abe, F., Ishibashi, N., Shimamura, S. (1995.): Effect of administration of bifidobacteria and lactic acid bacteria to newborn calves and piglets. Journal of Dairy Science, 78:2838-2846.
2. Bartlett, K. S., McKeith, F. K., Drackley, J. K. (2002.): Effects of Energy Source in Milk Replacers on Growth and Body Composition of Male Holstein Calves. Illini DairyNet http://www.livestocktrail.illinois.edu/dairynet/paperdisplay.cfm?contentid=360. (12.09.2012).
3. Bartlett, K. S., McKeith, F. K., VandeHaar, M. J., Dahl, G. E., Drackley, J. K. (2006.): Growth and body composition of dairy calves fed milk replacers containing different amounts of protein at two feeding rates. Journal of Animal Sciences, 84:1454-1467.
4. Bascom, S. A., James, R. E., McGilliard, M. L., Van Amburgh, M. (2007.): Influence of dietary fat and protein on body composition of Jersey bull calves. Journal of Dairy Science, 90:5600–5609.
5. Bendikas, P., Uchockis, V., Jonatis, L. (2004.): The efficiency of a new whole milk substitute. Veterinarija ir zootechnika, 28(50):48–50.
6. Berge, A. C. B., Besser, T. E., Moore, D. A., Sischo, W. M. (2009.): Evaluation of the effects of oral colostrum supplementation during the first fourteeen days on the health and performance of preweaned calves. Journal of Dairy Science, 92:286-295
7. Blome, R. M., Drackley, J. K., McKeith, F. K., Hutjens, M. F., McCoy, G. C. (2003.): Growth, nutrient utilization, and body composition of dairy calves fed milk replacers containing different amounts of protein. Journal of Animal Science, 81:1641-1655.
8. Compinis, W., Sirinupongsanan, W., Vearasilp, T., ter Meulen, U., Worachai, L., Khantapanit, C., Jaturasitha, S., (2002.): Effect of Soybean in Milk Replacers on Veal Calf Performance. Deutscher Tropentag, Witzenhausen, Abstract.
9. Cowles, K. E., White, R. A., Whitehouse, N. L., Erickson, P. S. (2006.): Growth Characteristics of Calves Fed an Intensified Milk Replacer Regimen with Additional Lactoferrin. Journal of Dairy Science, 89:4835-4845.
10. Cruywagen, C. W., Jordaan, I., Venter, L. (1996.): Effect of Lactobacillus acidophilus supplementation of milk replacer on preweaning performance. Journal of Dairy Science, 79:483-486.
11. Daniels, K. M., Hill, S. R., Knowlton, K. F., James, R. E., McGilliard, M. L., Akers, R. M. (2008.): Effects of milk replacer composition on selected blood metabolites and hormones in preweaned Holstein heifers. Journal of Dairy Science, 91:2628-2640.
12. Davis, C. J., Drackley, J. K. (1998.): The development, nutrition, and management of the young calf. Iowa State University Press, Ames, Iowa.

13. Dawson, D. P., Morrill, J. L., Reddy, P. G., Minocha, H. C., Ramsey, H. A. (1988.): Soy Protein Concentrate and Heated Soy Flours as Protein Sources in Milk Replacer for Preruminant Calves. Journal of Dairy Science, 71(5):1301-1309.
14. Domaćinović, M., Antunović Z, Šperanda M., Mijić P., Klarić I., Bagarić D. (2009.): Proizvodni učinak punomasnog mlijeka i mliječne zamjenice u othrani teladi. Mljekarstvo, 59(4):296-301.
15. Domaćinović, M. (2006.): Hranidba domaćih životinja. Poljoprivredni fakultet u Osijeku.
16. Drackley, J. K. (1999.): Critical Evaluation of Feeding Options for Replacement Calves. Advances in Dairy Technology, 11:141-152
17. El-Jack, R. A., Ahmed, K. E. E. (2012.): The effects of using milk replacer on body growth and its economic feasibility in feeding dairy calves. Agricultural Science Research Journal, 2(4):183-188.
18. Ghorbani, G. R., Kowsar, R., Alikhani, M., Nikkhah, A. (2007.): Soymilk as a novel milk replacer to stimulate early calf starter intake and reduce weaning age and costs. Journal of Dairy Science, 90:5692-5697.
19. Godden, S. M., Fetrow, J. P., Feirtag, J. M., Green, L. R., Wells, S. J. (2005.): Economic analysis of feeding pasteurized nonsaleable milk versus conventional milk replacer to dairy calves. Journal of the American Veterinary Medical Association 226:1547-1554.
20. Gorgulu, M., Siuta, A., Ongel, E., Yurtsevan, S., Rustu Kutlu, H. (2003.): Effect of Probiotic on Growing Performance and Health of Calves. Pakistan Journal of Biological Sciences, 6(7):651-654.
21. Green, R. (1996.): Milk versus milk replacers. Michigan dairy review Vol., No.2.
22. Güler, O., Yanar, M., Bayram, B., Metin, J. (2006.): The Effect of Levels of Milk replacer on the Performance of Brown Swiss Calves raised in Eastern Turkey. Journal of Animal and Veterinary Advances, 5(5):373-375.
23. Hammon, H.M., Schiessler, G., Nussbaum, A., Blum, J.W. (2002.) : Feed intake patterns, growth performance, and metabolic and endocrine traits in calves fed unlimited amounts of colostrum and milk by automate, starting in the neonatal period. J. Dairy Sci., 85,12, 3352-3362.
24. Heinrichs, A. J., Wells, S. J., Losinger, W. C. (1995.): A Study of the Use of milk Replacers for Dairy Calves in the United States. Journal of Dairy Science, 78:2831-2837.
25. Hill, S. R., Knowlton K. F., Daniels, K. M., James, R. E., Pearson, R. E., Capuco, A. V., Akers, R. M. (2008.): Effect of milk replacer composition on growth, body composition, and nutrient excretion in preweanes Holstein heifers. Journal of Dairy Science, 91:3145-3155.
26. Hill, T. M., Bateman II, H. G., Aldrich, J. M., Schlotterbeck, R. L. (2008a.): Effect of consistency of nutrient intake from milk and milk replacer on dairy calf performance. The professional Animal Scientist, 24:85-92.

27. Hill, T. M., Bateman II, H. G., Aldrich, J. M., Schlotterbeck, R. L. (2009b.): Effects of fat concentration of a high-protein milk replacer on calf performance. Journal of Dairy Science, 92:5147-5153.
28. Jamaluddin, A. A., Carpenter, T. E., Hird, D. W., Thurmond, M. C. (1996.): Economics of feeding pasteurized colostrum and pasteurized waste milk to dairy calves. Journal of the American Veterinary Medical Association, 209:751-756
29. Jasper, J., Weary, D. M. (2002.): Effects of ad libitum milk intake on dairy calves. Journal of Dairy Science, 85:3054-3058.
30. Jatkauskas, J., Vrotniakiene, V. (2010.): Effects of probiotic dietary supplementation on diarrhoea patterns, faecal microbiota and performance of early weaned calves. Veterinarni Medicina, 55(10):494–503.
31. Kehoe, S. I., Dechow, C. D., Heinrichs, A. J. (2007.): Effect of weaning age and milk feeding frequency on dairy calf growth, health and rumen parameters. Livestock Science, 110:267-272.
32. Khan, M.A., Lee, W.S., Kim, H.S., Kim S.B., Ki, K.S., Ha, J.K., Lee, H.G., Choi, Y.J. (2007.): Pre- and postweaning performance of holstein female calves fed milk through step-down and conventional methods. J.Dairy Sci., 90, 2, 876-885.
33. Kowalski, Z. M., Gorka, P., Schlagheck, A., Jagusiak, W., Micek, P., Strzetelski, J. (2009.): Performance of Holstein calves fed milk replacer and starter mixture supplemented with probiotic feed additive. Journal of Animal and Feed Sciences, 18:399-411.
34. Krishnamoorthy, U., Moran, J. (2011.): Rearing young ruminants on milk replacer and starter feeds. FAO Animal Production and Health Manual No.13., Rome.
35. Kuehn, C. S., Otterby, D. E., Linn, J. G., Olson, W. G., Chester-Jones, H., Marx, G. D., Barmore, J. A. (1994.): The effect of dietary energy concentration on calf performance. Journal of Dairy Science, 77:2621-2629.
36. Kuroki, M., Ohta, M., Ikemori, Y., Icatlo Jr., F. C., Kobayashi, C., Yokoyama, H., Kodama, Y. (1997.): Field evaluation of chicken egg yolk immunoglobulins specific for bovine rotavirus in neonatal calves. Archives of Virology, 142:843-851.
37. Lammers, B. P., Heinrichs, A. J., Aydin, A. (1998.): The effect of whey protein concentrate or dried skim milk in milk replacer on calf performance and blood metabolites. Journal of Dairy Science, 81:1940-1945.
38. Langhout, J. (2003.): Suckling as rearing method on dairy farms. The effect on farm system aspects of two dairy farms in the Netherlands. MSc Thesis. http://orgprints.org/2522/1/thesis.PDF (29.08.2012).
39. Lee, H. J., Khan, W. S., Lee, S. H., Yang, S. H., Kim, S. B., Ki, K. S., Kim., H. S., Ha, J. K., Choi, Y. J. (2009.): Influence of equalizing the gross composition of milk replacer to that of whole milk on the performance of Holstein calves. Journal of Animal Science, 87:1129-1137.
40. Looper, M. L., Stokes, S. R., Waldner, D. N., Jordan, E. R. (2001.): Feeding waste milk to dairy calves. Cooperative Extension Service, College of Agriculture and Home Economics, Guide D-208.

41. National Research Council (NRC). (2001.): Nutrient Requirements of Dairy Cattle. Seventh Revised Edition. National Academy Press, Washington, D.C.
42. Niwinska, B., Strzetelski, J. A., Bilik, K. (2004.): Effects of liquid diet composition and feeding frequency on rumen fermentation and performance in calves. Book of Abstracts of the 55th Annual Meeting of the European Association for Animal Production, No. 10, Poster N4.35.
43. Nonnecke, B. J., Foote, M. R., Smith, J. M., Pesch, B. A., Van Amburgh, M. E. (2003.): Composition and functional capacity of blood mononuclear leukocyte populations from neonatal calves on standard and intensified milk replacer diets. Journal of Dairy Science, 86:3592–3604.
44. Quigley, J. (2001a.): Some measures of milk replacer quality. Calf Notes.com, Calf Note #33, http://www.calfnotes.com/pdffiles/CN033.pdf, (18.12.2011).
45. Quigley, J. (2001c.): Fat levels in milk replacers. Calf Notes.com, Calf Note #44, http://www.calfnotes.com/pdffiles/CN044.pdf, (19.09.2012).
46. Quigley, J. (2007b.): Accelerated liquid feeding and diarrhea. Calf Notes.com, Calf Note #124, http://www.calfnotes.com/pdffiles/CN124.pdf, (16.06.2012).
47. Quigley, J. (2010b.): Supplementing waste milk. Calf Notes.com, Calf Note #148, http://www.calfnotes.com/pdffiles/CN148.pdf, (04.10.2012).
48. Quigley, J. D. (2002.): Effects of Spray-Dried Whole Egg and Biotin in Calf Milk Replacer. Journal of Dairy Science, 85:198–203.
49. Quigley, J. D., Wolfe, T. A., Elsasser, T. H. (2006.): Effects of additional milk replacer feeding on calf health, growth, and selected blood metabolites in calves. Journal of Dairy Science, 89:207-216.
50. Radivojević, M., Adamović M., Grubić, G., Petričević, V., Tomović R. (2008.): Efikasnost korišćenja zamena za mleko domaće proizvodnje u ishrani teladi. Zbornik naučnih radova, Vol.14 br., 3-4.
51. Riddell, J. B., Gallegos, A. J., Harmon, D. L., McLeod, K. R. (2010.): Addition of a *Bacillus* based probiotic to the diet of preruminant calves: Influence on growth, health, and blood parameters. The International Journal of Applied Research in Veterinary Medicine, 8:78-85.
52. Robblee, E. D., Erickson, P. S., Whitehouse, N. L., McLaughlin, A. M., Schwab, C. G., Rejman, J. J., Rompala, R. E. (2003.): Supplemental Lactoferrin Improves Health and Growth of Holstein Calves during the Preweaning Phase. Journal of Dairy Science, 86:1458–1464.
53. Soberon, F., Raffrenato, E., Everett, R. W., Van Amburgh, M. E. (2012.): Preweaning milk replacer intake and effects on long-term productivity of dairy calves. Journal of Dairy Science, 95:783-793.
54. Stanley, C. C., Williams, C. C., Jenny, B. F., Fernandez, J. M., Bateman II, H. G., Nipper, W. A., Lovejoy, J. C., Gannt, D. T., Goodier, G. E. (2002.): Effects of feeding milk replacer once versus twice daily on glucose metabolism in Holstein and Jersey calves. Journal of Dairy Science, 85:2335-2343.
55. Teraguchi, S., Ozawa, K., Yasuda, S., Shin, K., Fukuwatari, Y., Shimamura, S. (1994.): The bacteriostatic effects of orally administered bovine lactoferrin on

intestinal Enterobacteriaceae of SPF mice fed bovine milk. Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry, 58:482–487.
56. Timmerman, H. M., Mulder, L., Everts, H., van Espen, D. C., van der Wal, E., Klaassen, G., Rouwers, S. M. G., Hartemink, R., Rombouts, F. M., Beynen, A. C. (2005.): Healh and Growth of Veal Calves Fed Milk Replacers With or Without Probiotics. Journal of Dairy Science, 88:2154–2165.
57. Toll-Vera, J. R., Vera, J. R. T. (1996.): Acidified raw milk in artificial feeding of calves. CAB Abstracts, accesion number: 980416.
58. Vega, C., Bok, M., Chacana, P., Saif, L., Fernandez, F., Pareño, V. (2011.): Egg yolk IgY: Protection against rotavirus induced diarrhea and modulatory effect on the systemic and mucosal antibody responses in newborn calves. Veterinary Immunology and Immunopathology, 142:156-169.
59. Virtala, A. M. K., Mechor, G. D., Gröhn, Y. T., Erb, H. N. (1996.): Effect of Calfhood Diseases on Growth of Female Dairy Calves During the First 3 Months of Life in New York State. Journal of Dairy Science, 79:1040–1049.
60. Wagenaar, J. P. T. M, Langhout, J. (2007.): Practical implications of increasing 'natural living' through suckling systems in organic dairy calf rearing. Journal of Life Sciences, 54(4):375-386.

8. SAŽETAK

Uzgoj i othrana podmlatka predstavlja jedan od najvažnijih razdoblja u govedarskoj proizvodnji. Teladi je potrebno osigurati najbolje moguće uvjete života te voditi računa i o njihovom zdravstvenom stanju. Temeljem proizvodnih, zdravstvenih i ekonomskih učinaka othrane na punomasnom mlijeku do različite starosne dobi u pokusu je sudjelovalo 30 teladi Holstein pasmine. Telad je raspoređena u tri skupine po deset životinja, a vrijeme trajanja pokusa je 60 dana. Telad skupine I konzumirala je punomasno mlijeko do 30.dana, telad skupine II do 20.dana a telad skupine III do 10. dana. Do kraj pokusa sva su telad hranjena mliječnom zamjenicom. Kroz pokusno razdoblje na teladi u pokusu praćeni su osnovni tovni pokazatelji (tjelesna masa, prosječan dnevni prirast, konverzija iskorištenja tekuće hrane), učestalost proljeva te izračuna cijene kilograma prirasta po skupinama.

Dobiveni rezultati tjelesne mase, dnevnog prirasta i konverzije tekuće hrane teladi, pokazali su najbolje vrijednosti kod teladi I skupine. Rezultati zdravstvenog stanja ogledan kroz učestalos pojave probavnih poremećaja, pojave proljeva, dodatno potvrđuju i pozitivan zdravstveni učinak kod teladi u skupini I. I na ovaj način se potvrđuje prioritet mlijeka u odnosu na mliječnu zamjenicu. Nižom cijenom prirasta dokazana je i ekonomska opravdanost upotrebe punomasnog mlijeka.

Ključne riječi: telad, punomasno mlijeko, mliječna zamjenica, hranidba

9. SUMMARY

Growing and, nutrition is one of the most important parts of cattle production. Calves is the need to ensure the best possible conditions of life and lead a major concern for the state of health. Based on production, health and economic impacts nursed the whole milk to different age groups in an experiment involving 30 Holstein calves. Calves is distributed in three groups of ten animals and the duration of the experiment was 60 days. Calves Group I consumed the whole milk to 30 days following, calves Group II to the 20. On the calves of group III to 10 the. By the end of the experiment all the calves fed milk replacer. Through trial of calves was monitored by analyzing fattening indicators, the incidence of diarrhea and price calculation pounds of gain per group.

The results of body weight, daily weight gain and conversion of liquid feed calves, showed the best values in calves and groups. Results health status Viewed frequency with the occurrence of digestive disorders, diarrhea, further confirmed by the positive health effects in calves in group I, and in this way confirms the priority of milk compared to milk replacer. Lower price growth was demonstrated and economic justification for the use of whole milk.

Key words: calves, whole milk, milk replacement formula, feeding

10. POPIS TABLICA

1. **Tablica 1**. Promjena sastava kolostruma krave tijekom 6 dana ……2
2. **Tablica 2**. Hranjiva vrijednost mliječne zamjenice i starter smjese za telad……..…….…..…..…… 17
3. **Tablica 3**. Kretanje tjelesne mase teladi po skupinama ……...……19
4. **Tablica 4**. Prikaz prosječnog dnevnog prirasta i konverzije tekuće hrane teladi po skupinama ……...20
5. **Tablica 5**. Prikaz pojave proljeva i izračuna cijene prirasta teladi u prvom mjesecu pokusa ……...……21

11. POPIS SLIKA

1. **Slika 1.** Grupno hranjenje teladi u skupini …….3
2. **Slika 2.** Stupanj želatinizacije škroba kukuruza obrađen različitim toplinskim postupkom ……8
3. **Slika 3.** Smještaj teladi na dubokoj stelji ……..…18

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku **Diplomski rad**

Poljoprivredni fakultet u Osijeku

Sveučilišni diplomski studij, smjer Hranidba domaćih životinja

PROIZVODNI, ZDRAVSTVENI I EKONOMSKI UČINAK PUNOMASNOG MLIJEKA I MLIJEČNE ZAMJENICE U OTHRANI TELADI

Ante Bagarić

Sažetak: Uzgoj i othrana podmlatka predstavlja jedan od najvažnijih razdoblja u govedarskoj proizvodnji. Teladi je potrebno osigurati najbolje moguće uvjete života te voditi računa i o njihovom zdravstvenom stanju. Temeljem proizvodnih, zdravstvenih i ekonomskih učinaka othrane na punomasnom mlijeku do različite starosne dobi u pokusu je sudjelovalo 30 teladi Holstein pasmine. Telad je raspoređena u tri skupine po deset životinja, a vrijeme trajanja pokusa je 60 dana. Telad skupine I konzumirala je punomasno mlijeko do 30.dana, telad skupine II do 20.dana a telad skupine III do 10. dana. Do kraj pokusa sva su telad hranjena mliječnom zamjenicom. Kroz pokusno razdoblje na teladi u pokusu praćeni su osnovni tovni pokazatelji (tjelesna masa, prosječan dnevni prirast, konverzija iskorištenja tekuće hrane), učestalost proljeva te izračuna cijene kilograma prirasta po skupinama.

Dobiveni rezultati tjelesne mase, dnevnog prirasta i konverzije tekuće hrane teladi, pokazali su najbolje vrijednosti kod teladi I skupine. Rezultati zdravstvenog stanja ogledan kroz učestalos pojave probavnih poremećaja, pojave proljeva, dodatno potvrđuju i pozitivan zdravstveni učinak kod teladi u skupini I. I na ovaj način se potvrđuje prioritet mlijeka u odnosu na mliječnu zamjenicu. Nižom cijenom prirasta dokazana je i ekonomska opravdanost upotrebe punomasnog mlijeka.

Rad je izrađen pri: Poljoprivredni fakultet u Osijeku
Mentor: Prof. dr. sc. Matija Domaćinović

Broj stranica: 35
Broj grafikona i slika: 3
Broj tablica: 5
Broj literaturnih navoda: 60
Jezik izvornika: hrvatski
Ključne riječi: telad, punomasno mlijeko, mliječna zamjenica, hranidba

Datum obrane:
Stručno povjerenstvo za obranu:
Prof. dr. sc. Pero Mijić, predsjednik
Prof. dr. sc. Matija Domaćinović, mentor
Prof. dr. sc. Marcela Šperanda, član

Rad je pohranjen u: Knjižnica Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku**,** Sveučilištu u Osijeku, Kralja Petra Svačića 1d.

BASIC DOCUMENTATION CARD

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek Graduate thesis

Faculty of Agriculture

University Graduate Studies, course Feeding domestic animals

PRODUCTION, HEALTH AND ECONOMIC IMPACT OF WHOLE MILK AND MILK REPLACER IN CALF

Ante Bagarić

Abstract: Growing and, nutrition is one of the most important parts of cattle production. Calves is the need to ensure the best possible conditions of life and lead a major concern for the state of health. Based on production, health and economic impacts nursed the whole milk to different age groups in an experiment involving 30 Holstein calves. Calves is distributed in three groups of ten animals and the duration of the experiment was 60 days. Calves Group I consumed the whole milk to 30 days following, calves Group II to the 20. On the calves of group III to 10 the. By the end of the experiment all the calves fed milk replacer. Through trial of calves was monitored by analyzing fattening indicators, the incidence of diarrhea and price calculation pounds of gain per group.

The results of body weight, daily weight gain and conversion of liquid feed calves, showed the best values in calves and groups. Results health status Viewed frequency with the occurrence of digestive disorders, diarrhea, further confirmed by the positive health effects in calves in group I, and in this way confirms the priority of milk compared to milk replacer. Lower price growth was demonstrated and economic justification for the use of whole milk.

Thesis performed at: Faculty of Agriculture in Osijek
Mentor: Prof. dr. sc. Matija Domaćinović, mentor

Number of pages: 35
Number of figures: 3
Number of tables: 5
Number of references: 60
Original in: Croatian
Key words: calves, whole milk, milk replacement formula, feeding

Thesis defended on date:
Reviewers:
Prof. dr. sc. Pero Mijić, president
Prof. dr. sc. Matija Domaćinović, head
Prof. dr. sc. Marcela Šperanda, member

Thesis deposited at: Library, Faculty of Agriculture in Osijek, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek,