

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: N4103 Zootechnika

Studijní obor: Zootechnika

Katedra: Katedra zootechnických věd

Vedoucí katedry: prof. Ing. Václav Matoušek, CSc.

DIPLOMOVÁ PRÁCE
Vliv kvality kolostra a krmných aditiv
na zdravotní stav telat

Vedoucí diplomové práce: Ing. Luboš Zábranský, Ph.D.

Autor diplomové práce: Bc. Daniela Hálová

České Budějovice, 2020

PROHLÁŠENÍ:

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

Datum:

Podpis studenta

PODĚKOVÁNÍ:

Chtěla bych touto cestou poděkovat vedoucímu mé diplomové práce Ing. Luboši Zábranskému, Ph.D. za odborné rady a pomoc při vypracování diplomové práce. Zároveň bych chtěla poděkovat MVDr. Robertovi Dudovi za pomoc a rady ohledně získávání a vyhodnocování vzorků krve a všem osloveným pracovníkům ZD Podkleťan Křemže. Tato diplomová práce byla vypracována za podpory grantu NAZV QK1910438.

ABSTRAKT

Tato diplomová práce se zabývá problematikou zdravotního stavu, zejména průjmovými onemocněními telat v raném věku. Sleduje vliv kvality kolostra na míru pasivní imunizace a možnost ovlivnění výskytu průjmových onemocnění aplikací probiotických látek telatům. Průjmová onemocnění patří k chorobám, které v odchovu mladého skotu způsobují největší ekonomické ztráty. Důležitým mezníkem v prevenci průjmových onemocnění v prvních dnech po narození u telat je kolostrální imunita. První část práce shrnuje informace týkající se kolostra: složení kolostra, jeho kvalita a metody hodnocení kvality. Druhá část práce se věnuje metodám kontroly kolostrální imunity. Třetí část obsahuje základní fakta o krmných aditivech používaných ve výživě telat. V závěrečné části jsou vyhodnoceny a popsány výsledky studie a závěrečná doporučení pro chov, ve kterém byla studie provedena.

Klíčová slova: kolostrum, telata, pasivní imunita, aditiva, průjmové onemocnění

ABSTRACT

This diploma thesis deals with calf health problems, mainly diarrhoea in early age. The impact of colostrum quality on passive immunity and the possibility of influence the appearance of diarrhoea by application of probiotics are observed. Diarrhoea diseases cause highest economical losses. In calves breeding. The most important factor in diarrhoea prevention is colostrum immunity. First part of thesis summarizes informations about colostrum: composition of colostrum, its quality and methods of colostrum quality evaluation. Second part of thesis concerns methods of controlling the level of colostrum immunity. Third part of thesis contains basic facts about nutritional additives used in calf nutrition. In conclusion, results of study are described and evaluated just as recommendations for farm where the study was done.

Keywords: colostrum, calves, passive immunity, additives, diarrhoea

OBSAH

1	ÚVOD	9
2	LITERÁRNÍ PŘEHLED	10
2.1	Období kolostrální výživy telat	10
2.2	Kolostrum	11
2.2.1	Složení kolostra	12
2.2.2	Imunoglobuliny	13
2.3	Kvalita kolostra	16
2.3.1	Metody hodnocení kvality kolostra	20
2.4	Metody kontroly kolostrální imunizace	21
2.5	Krmná aditiva	23
2.5.1	Zootechnické doplňkové krmné látky	24
2.6	Průjmová onemocnění	26
2.6.1	Neinfekční průjmy	27
2.6.2	Infekční agens	27
3	CÍL DIPLOMOVÉ PRÁCE	30
4	MATERIÁL A METODIKA	30
4.1	Charakteristika podniku	30
4.2	Charakteristika souboru sledovaných zvířat	31
4.3	Metodika rozborů	31
4.3.1	Rozbory kvality kolostra	31
4.3.2	Rozbory krve	31
4.3.3	Aplikace krmných aditiv	32
4.3.4	Statistické vyhodnocení	33
5	VÝSLEDKY A DISKUZE	34
5.1	Vliv kvality kolostra na hladinu CB v krvi	34

5.2	Vliv množství přijatého kolostra na hladinu CB v krvi.....	36
5.3	Závislost výskytu průjmových onemocnění na ročním období.....	38
5.4	Vliv aditivních látek na výskyt průjmových onemocnění.....	40
6	ZÁVĚR	41
7	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	43
8	SEZNAM INTERNETOVÝCH ZDROJŮ	51
9	SEZNAM TABULEK	52
10	SEZNAM GRAFŮ.....	52
11	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	52
12	SEZNAM PŘÍLOH.....	52

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

Ig – imunoglobulin

IgG – imunoglobulin G

IgG1 – imunoglobulin G1

IgG2 – imunoglobulin G2

IgG3 – imunoglobulin G3

IgG4 – imunoglobulin G4

IgA – imunoglobulin A

IgE – imunoglobulin E

IgM – imunoglobulin M

E. coli – Escherichia coli

BVD – bovinní virová diarrhea

g – gram

kg – kilogram

cm³ – centimetr krychlový

l – litr

ZD – zemědělské družstvo

VK – velkokapacitní kravín

mil. – milion

OMD – odchovna mladého dobytka

ha – hektar

ks – kus

CB – celková bílkovina

Na – sodík

Ca²⁺ - vápenatý

K – draslík

Mg – hořčík

RID – radiální imunodifuze

NCD – neonatal calf diarrhea

1 ÚVOD

Živočišná výroba je velmi výrazným odvětvím zemědělství. V celosvětovém měřítku převyšuje rostlinnou výrobu. Jedním ze základních oborů živočišné výroby je chov skotu. Zdravé zvíře v dobré kondici je základem nejen dobré ekonomiky chovu, ale i produkce kvalitních surovin. O produktivitě zvířete se rozhoduje již v prvních chvílích po narození. Zvládnutí managementu odchovu telat ve velké míře rozhoduje o budoucí uživatelnosti zvířat. Průjmová onemocnění patří mezi nejčastěji se vyskytující onemocnění u telat, která velmi ovlivňují organismus mladého zvířete. Zatěžují ekonomiku chovu a způsobují ztráty i v pozdějších obdobích života postiženého zvířete. Novorozená telata jsou náchylná k infekcím z důvodu nízkého stupně zralosti imunitního systému. Skot má syndesmochoriální typ placenty, který neumožňuje přechod imunoglobulinů z krve matky do těla plodu. Novorozená telata tedy nemají mechanismus, kterým by se účinně bránila patogenním zárodkům. Kolostrum představuje pro organismus telete možnost získání dostatečného množství imunoglobulinů až do chvíle, kdy je imunitní systém zcela zralý a plně funkční, to znamená, že dokáže organismus ochránit před patogenními zárodky. Kolostrální imunita je první a nejdůležitější obrana proti výskytu průjmu v novorozeneckém období. Určitou formu ochrany představují i probiotika, která omezují uchycení patogenů na střevní sliznici. Cílem této diplomové práce je zhodnotit vliv kvality kolostra a krmných aditiv na zdravotní stav telat.

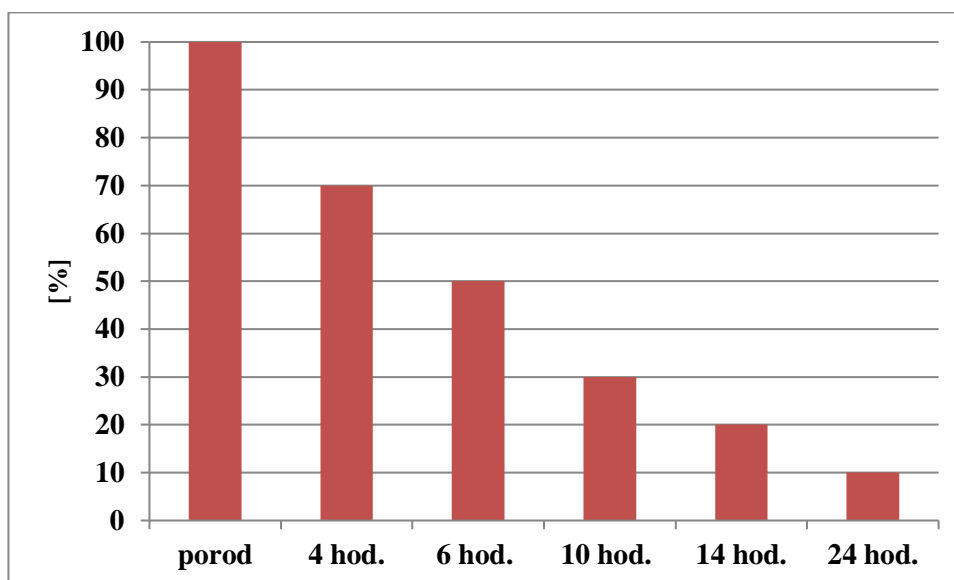
2 LITERÁRNÍ PŘEHLED

2.1 Období kolostrální výživy telat

Kolostrální období výživy telat je období života od narození do 8 - 10 dnů věku telete. Jedná se o velmi důležitý úsek života, který je rozhodující pro zdravotní prosperitu telat v dalším období (*Brouček et al., 2008*). Z tohoto pohledu je významné poporodní ošetření telete, kam patří i podání kolostra. Tele se rodí prakticky bez jakýchkoliv obranných látek. Tento stav je dán typem placenty u přežvýkavců (skot, ovce, koza). Syndesmochoriální placenta u skotu nedovoluje průchodu imunoglobulinů z krve matky do organismu plodu. Proto má kolostrum v odchovu telat nezastupitelnou úlohu jak z hlediska výživy, tak imunologie (*Toman et al., 2000*). Kolostrum zajišťuje teleti živiny a především imunoglobuliny, které zajišťují pasivní imunizaci a jiné biologicky aktivní látky nutné pro jeho přežití a odolnost (*Urban et al., 1997*). Příjem kolostra vede ke zvýšení sérové koncentrace imunoglobulinů a tím chrání novorozence před septickými stavy. Imunoglobuliny v kolostru jsou chráněny trypsin-inhibitorem před proteolytickým trávením. Je velmi důležité podat kolostrum v co nejkratší době po porodu, a to z několika důvodů (*Suchý et al., 2011*).

- Hladina imunoglobulinů v kolostru po porodu rychle klesá, za 24 hodin o 30 % z celkového množství Ig, 3. den kolostrum obsahuje pouze 2 % z celkového množství Ig, jak je znázorněno v grafu č. 1 (*Suchý et al., 2011*).
- Resorpce imunoglobulinů v tenkém střevě rychle klesá, asi do 24 – 36 hod. po porodu jsou Ig schopny procházet sliznicí tenkého střeva do krve (*Suchý et al., 2011*).

Graf 1: Pokles koncentrace Ig v kolostru v průběhu prvního dne po porodu (Suchý et al., 2011)



V tabulce č. 1 sleduje Kudrna et al. (1998) složení kolostru a zralého mléka krav holštýnského plemene vzhledem k pořadí dojení po porodu.

Tabulka 1: Složení mleziva a zralého mléka krav holštýnského plemene (Kudrna et al., 1998)

Ukazatel	Mlezivo-pořadí dojení po porodu					Zralé mléko
	1. den	2. den	3. den	4. den	5. den	
Specifická hmotnost [g/cm ³]	1,056	1,04	1,035	1,033	1,033	1,032
Imunoglobuliny [g/100 ml]	3,20	2,50	1,50	-	-	0,06
Sušina [%]	23,90	17,90	14,10	13,90	13,60	12,90
Tuk [%]	6,70	5,40	3,90	4,40	4,30	4,00
Bílkoviny [%]	14,00	8,40	5,10	4,20	4,10	3,10
Laktóza [%]	2,70	3,90	4,40	4,60	4,70	5,00

2.2 Kolostrum

Kolostrum je vazká tekutina, žlutého až oranžovočerveného zbarvení, s mírně nahořklou chutí a specifickou vůní. Žluté zbarvení vzniká vyšším obsahem karotenu (provitamin A). Hnědočervená barva může být způsobena příměsí krve, která však nemá na tele negativní vliv (Doležal, 2001). Kolostrum je produkováno mléčnou

žlázou všech savců těsně před porodem a v prvních dnech po porodu. Délka kolostrálního období se u jednotlivých druhů zvířat liší a postupný přechod od sekrece kolostra k sekreci mléka je ovlivněn pravidelně se opakujícím vyprazdňováním mléčné žlázy (*Jelínek a Koudela, 2003*). Za kolostrum v pravém slova smyslu považujeme pouze to, které pochází z prvního podojení po otelení, neboť obsahuje nejvyšší množství imunoglobulinů (*Weaver et al., 2000*). Proces tvorby kolostra začíná přibližně 5 týdnů před otelením a významně se zintenzivňuje přibližně 2 týdny před otelením (*Kehoe et al., 2007*). Kolostrum je velmi důležitý zdroj živin, nespecifických imunitních faktorů, nespecifických antibakteriálních faktorů včetně mateřských imunoglobulinů, které zajišťují imunitu novorozených telat v prvních dnech života [1]. Ke složkám v kolostru obsaženým, které stimulují a dotváří imunitní systém a ovlivňují vývoj řady dalších orgánových systémů narozených telat řadíme např. inzulinu podobný růstový faktor (IGF-1), laktoferin, živé buňky imunitního systému, nespecifické antimikrobní faktory či inhibitor trypsinu. (*Blum a Hammon, 2000*).

2.2.1 Složení kolostra

Kolostrum se svým složením od zralého mléka odlišuje (*Gajdůšek, 2003*). Tabulka č. 2 porovnává procentuální množství daných látek v mlezivu a zralém mléku.

Tabulka 2: Porovnání mleziva a mléka [12]

	Mlezivo	Zralé mléko
Bílkoviny [%]	14	3,5
Tuk [%]	7,1	3,8
Laktóza [%]	3,5	4,7
Minerální látky [%]	3,5	0,7
Sušina [%]	24	13

Složení kolostra se u jednotlivých krav liší a zastoupení daných složek se po porodu velmi rychle mění (*Gajdůšek, 2003*).

Největší rozdíly mleziva a zralého mléka jsou mezi obsahem bílkovin, jejich koncentrace je několikanásobně vyšší oproti normálnímu mléku. Bílkoviny kolostra z prvního nádoje po otelení představují asi 60 % z celkové sušiny, z čehož bílkovin syrovátkových je 80 % a zhruba 20 % připadá na bílkoviny kaseinové. Koncentrace sušiny v mlezivu je kolem 30 %, a je tak 2 až 3x vyšší než v mléce (*Zachwieja et al.,*

2000). Z hlediska aminokyselin jsou velice důležité glycin, serin a cystin, které jsou v mlezivu v porovnání s mlékem obsaženy ve vysokém měřítku. Mají pro první týdny života vysoký výživově-fyziologický význam (Kaas, 2001). Obsah sacharidů v mlezivu je nízký. Jeho hlavní význam je především u mladých zvířat, kde je hlavním zdrojem energie a uhlíku (Kudrna et al., 1998). Dále pak v tenkém střevě napomáhá resorpci vápníku, fosforu, hořčíku a využití vitamínu D (Jelínek a Koudela., 2003). Funkcí minerálních látek je ovlivnění stupně nabobtnání koloidů, regulují osmotický tlak a koncentraci vodíkových iontů. Jsou jako aktivátory enzymů nebo jejich složek a udržují acidobazickou rovnováhu v organismu (Gajdůšek, 1993).

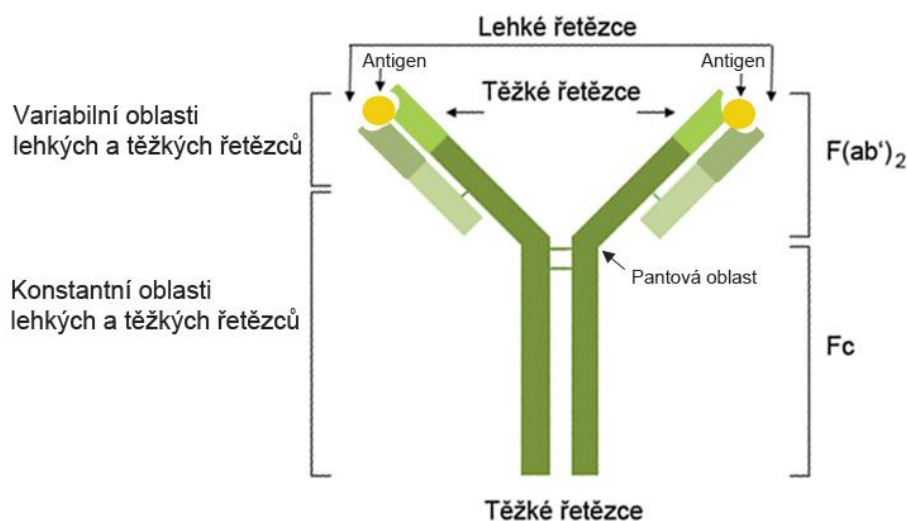
2.2.2 Imunoglobuliny

Imunoglobuliny jsou jednou ze základních složek kolostra, které se uplatňují při rozvoji základní obranyschopnosti mláďete (Jelínek a Koudela, 2003). Kolostrum obsahuje protilátky – imunoglobuliny různých tříd, přičemž IgG jsou klíčové k zajištění dostatečné pasivní imunity telat (Gulliksen et al., 2009). Imunoglobuliny tvoří skupinu látek, která je produkována plazmatickými buňkami, tzv. B lymfocytární linie a tyto látky se výrazně podílejí na vzniku a podpoře imunity. Imunoglobuliny mají dvě základní funkce. První funkce je rozpoznávací, schopnost rozpoznat a vázat antigenový determinant. Druhá je efektorová (Kováč et al., 2001). Imunoglobuliny jsou nositeli protilátkové aktivity (Toman et al., 2000). Imunoglobuliny společně s laktoferinem, lysozymem a laktoperoxidásou, tvoří důležitý antimikrobiální a antivirový ochranný systém kolostra. Hlavní biologickou funkcí komplementu kravského kolostra (účinky imunoglobulinů a proteinů obsažených v kravském kolostru), je bezprostředně po porodu dodat teleti imunologickou ochranu. Imunoglobuliny tvoří asi 1 % z celkových mléčných bílkovin a asi 6 % ze všech syrovátkových bílkovin (Mehra et al., 2006). Jedná se o glykoproteiny, které se liší molekulovou hmotností, elektrickým nábojem, složením aminokyselin a velikostí cukerné složky. Na základě těchto odlišností se imunoglobuliny rozdělují do tříd (izotopů). U skotu byly popsány izotopové třídy IgM, IgA, IgE a IgG, přičemž třída IgG má ještě čtyři podtřídy IgG1, IgG2, IgG3, IgG4 (Toman et al., 2000). Nejvíce zastoupenou třídou v kravském kolostru jsou IgG s podílem 80–90 % (Mehra et al., 2006). Imunoglobuliny se řadí do frakce globulinů, konkrétně gama-globulinů [2].

2.2.2.1 Stavba imunoglobulinů

Imunoglobuliny se vyskytují jako monomery nebo oligomery základního Y tvaru. Ten se skládá ze čtyř polypeptidových řetězců-dvou identických lehkých řetězců (L) s molekulovou hmotností kolem 25 kDa a dvou identických těžkých řetězců (H) s molekulovou hmotností v rozmezí 55 kDa - 76 kDa v závislosti na třídě imunoglobulinu (*Madureira et al., 2007*). Struktura Y tvaru je stabilizována pomocí intra- a intermolekulárních disulfidických vazeb. Řetězce jsou tvořeny několika doménami. Každá doména představuje homologní jednotku o velikosti zhruba 110 aminokyselin. Těžký H řetězec je tvořen konstantní oblastí, která zahrnuje 3–4 domény a variabilní oblast na N-konci. Lehký řetězec je tvořen z jedné konstantní domény na C-konci a z jedné variabilní domény na N-konci. Z variabilní domény L a H řetězce na koncích Y tvaru vzniká antigenní vazebné místo. Charakteristické uspořádání imunoglobulinové molekuly vytvářejí jednotlivé řetězce, které jsou navzájem propojeny disulfidickými můstky. (*Farrell a kol., 2004*). Základní strukturu imunoglobulinu charakterizuje obr. č. 1.

Obrázek 1: Základní struktura imunoglobulinu



Zdroj: [3]

2.2.2.2 Biologická funkce imunoglobulinů

Molekuly imunoglobulinů mají dvě základní funkce.

- Rozpoznávací funkce spočívá ve specifické vazbě s cizorodým antigenem prostřednictvím vazebného místa.

- Efektorová funkce jejíž smyslem je eliminace cizorodého antigenu z organismu (*Toman et al., 2000*).

2.2.2.3 Vlastnosti jednotlivých tříd imunoglobulinů

IgG

Tvoří asi 70 % všech imunoglobulinů. Účinkuje při neutralizaci bakteriálních toxinů, inaktivuje viry, aktivuje klasickou dráhu komplementu a má opsonizační charakter. Převážně se tvoří při sekundární imunitní odpovědi (*Jelínek a Koudela, 2003*). Je hlavním imunoglobulinem kolostra, zvláště u druhů, u kterých nedochází k prostupu Ig přes placentu – prasata, přežvýkavci a koně (*Toman et al., 2000*). Imunoglobuliny G se rozdělují do těchto podtříd:

- IgG1 primárně indukují odpovědi protilátek proti rozpustným proteinovým antigenům a membránovým proteinům. Jedná se o nejvíce zastoupenou podtřidu (*Ferrante et al., 1990*).
- IgG2 chrání organismus před bakteriálními kapsulárními polysacharidovými antigeny (*Ferrante et al., 1990*). Snížená hladina IgG2 zvyšuje náchylnost k určitým bakteriálním infekcím [4].
- IgG3 jsou obzvlášť účinné při indukci efektorových funkcí. Jsou obzvlášť silnou prozánětlivou protilátkou a mohou omezit potenciál nadměrných zánětlivých reakcí. V boji proti virové infekci velmi často spolupůsobí s IgG1 (*Hammarstrom, 1987*).
- IgG4 protilátky se velmi často vytvářejí po opakované nebo dlouhodobé expozici antigenu, mohou být dominantní podtřidou (*Aalberse et al., 2009*).

IgM

Protilátky IgM mají strukturu pentameru. Tvoří přibližně 10 % sérového imunoglobulinu. Tvoří se hlavně při prvním kontaktu imunitního systému s antigenem, a hlavně po imunizaci korpuskulárním antigenem. Z tohoto důvodu se významně uplatňuje v aglutinačních reakcích. IgM neprochází placentou, ale mohou být transportovány přes sekreční epitel (*Toman et al., 2000*).

IgA

IgA protilátky jsou zastoupeny v krevním séru a jsou nejvíce zastoupenými imunoglobuliny v tělních sekretech (mléko, sliny, slzy, hlen). V séru se většinou nachází ve formě monomeru, v sekretech ve formě polymeru (*Toman et al., 2000*). Je první linií při napadení bakteriemi a viry na povrchu sliznic, na nichž váže mikroorganismy, zabraňuje jejich adhezi a usnadňuje jejich eliminaci [5].

IgE

Protilátky IgE se v krevním séru u zdravého jedince nachází v nepatrném množství. Jejich hladina se zvyšuje u alergických chorob. Dominuje v oblasti protiparazitární imunity [8]. IgE se vážou na vysokoafinitní receptor bazofilů a žírných buněk. Takto navázané buňky, které jsou vzájemně propojeny prostřednictvím antigenu, způsobují degranulaci žírných buněk a bazofilů, přičemž dojde k uvolnění histaminu a při dostatečné intenzitě uvolnění histaminu vzniká alergická reakce (*Toman et al., 2000*). IgE patří k protilátkám se selektivní distribucí. Část je vázána na mastocyty a část je vázána regionálně v respiračním a trávicím traktu, nebo v uzlinách [6].

2.3 Kvalita kolostra

Pro dostatečnou imunizaci je důležité telata napájet kvalitním mlezivem. Kvalita kolostra je dána zejména jeho specifickou hmotností, která je ovlivněna obsahem bílkovin, resp. obsahem imunoglobulinů.

Kvalitní kolostrum z prvního nádoje má obsahovat více než 120 g/l celkové bílkoviny, respektive více než 100 g/l Ig, tj. jeho specifická hmotnost musí být alespoň 1,050 g/cm³. Kolostrum s nižší specifickou hmotností než 1,050 g/cm³ není vhodné k prvnímu napojení (*Bouška et al., 2006*).

Obsah IgG v kolostru může souviset s mnoha faktory, přičemž řada z nich je ovlivnitelná personálem farmy (*Godden, 2009*).

Na kvalitu kolostra má vliv:

- Věk matky: se zvyšujícím se věkem matky stoupá kvalita kolostra, která na 3. – 4. laktaci stagnuje, nejméně kvalitní kolostrum mají obecně prvotelky (*Suchý et al., 2011*). Můžeme říci, že starší krávy mají lepší mlezivo než

ty mladší. Je proto vhodné dávat přednost mlezivu od krav, které jsou ve stádě déle, neboť jejich mlezivo obsahuje stájově specifické protilátky. Proto by měly být prvotelky zařazeny do stáda asi šest až osm týdnů před porodem, aby se přizpůsobily[7].

- Plemenná příslušnost: plemena vyšlechtěná na vysokou mléčnost jako plemeno holštýnské mají v mlezivu nižší obsah Ig, což je dáno negativní korelací při šlechtění na vysokou mléčnou užitkovost (*Stemme, 2006*). Vyšší obsah imunoglobulinů byl popsán například ve studii *Mullera a Ellingera (1981)* u plemen jersey a ayrshire ve srovnání s dojnicemi plemene holštýn. Důvod, proč jsou častěji popisovány nižší koncentrace protilátek v mlezivu krav holštýnského plemene může také souviset s vysokým objemem získávaného mleziva (*Maunsell, 2014*). Protože při sledování (*Staněk et al., 2017*) byla v mlezivech získaných od holštýnských krav zjištěna vyšší průměrná hladina imunoglobulinů, a to v porovnání s mlezivy získanými od krav plemene české strakaté.
- Čas napojení: hladina Ig po porodu prudce klesá, nejvyšší je v prvním nádoji, zároveň klesá resorpční schopnost střevní sliznice.
- Výše produkce kolostra: existuje nepřímá úměra, s vyšší produkcí klesá hladina Ig (*Suchý et al., 2011*).
- Délka období stání na sucho: tato doba by měla trvat šest až osm týdnů. Při delším nebo kratším rozsahu následně dochází k nižší dojivosti a horší kvalitě mleziva [11].
- Výživa matky: Přesně vyladěná krmná dávka je základem budoucí vysoké mléčné užitkovosti, produkci kvalitního mleziva a dobré plodnosti dojníc (*Nehasilová, 2006*). Krmení krav stojících na sucho má svá specifika, která je třeba respektovat. Výživa v tomto období by měla být založena na maximálním využití kvalitních objemných krmiv. Jadrná krmiva by měla být zastoupena minimálně [4]. Výživově příliš bohatá krmná dávka v období stání na sucho může mít za následek tvorbu mleziva ještě před narozením telete, což se po otelení projeví nízkou hladinou Ig (*Zachwieja et al., 2000*).
- Objem kolostra: objem získaného kolostra bývá v negativní korelaci s koncentrací imunoglobulinů (*Kehoe et al., 2011*). Zjednodušeně lze říci, že vyprodukované množství protilátek jednotlivými kravami je spíše obdobné

a záleží, do jak velkého objemu kolostra se dostane. Studie *Staňka et al., 2017* ukázala, že mlezivo získané v objemu do 8 l mělo průkazně vyšší obsah IgG než mlezivo nadojené v objemech nad 8 l.

- Zastoupení stopových prvků v dietě: Se, Zn, Mn a další.
- Zastoupení vitamínu v dietě: vitamín E, A, C.
- Obsah reziduí v krmivu může snižovat obsah Ig (těžké kovy, pesticidy, mykotoxiny).
- Průběh porodu: těžké porody vedou ke zhoršení kvality kolostra.
- Podmínky ve stáji: stres a nevhodné mikroklima snižují kvalitu kolostra (*Suchý et al., 2011*).
- Technologie chovu: byla prokázána vyšší imunologická kvalita kolostra u krav pasených v porovnání se skupinou, které byla předkládána krmná dávka na bázi konzervovaných krmiv.
- Systém ustájení: způsob ustájení se přímo podílí na zdravotním stavu dojníc, především na stavu mléčné žlázy. Činitelé dráždící mléčnou žlázu nemusí způsobit okamžitou změnu jejího fyziologického stavu, ale může docházet k jejich kumulaci ve tkáni vemene. K těmto činitelům nejčastěji patří nesprávně seřízené a špatně fungující dojící zařízení.
- První dojení po porodu: pokud je první podojení odloženo, dojnice reaguje tím, že začne resorbovat imunoglobuliny z mléčné žlázy zpět do krevního oběhu (*Zachwieja et al., 2000*). V tabulce č. 3 je vidět změna složení kolostra po porodu v závislosti na čase (*Kaas, 2001*).

Tabulka 3: Změna složení mleziva po porodu v závislosti na čase (*Kaas, 2001*)

Složky/Čas od otelení [hod.]	0	12	24	120
Sušina [%]	37,0	14,5	12,8	12,7
Dusíkaté látky [%]	17,6	6,0	4,5	3,9
Albuminy a globuliny [%]	11,3	3,0	1,5	0,9
Vitamín A [mj/kg]	11 596	7 760	4 299	692

Studie *Moore et al., (2005)* doložila, že kolostrum s vyšším obsahem IgG bylo získáváno od krav, které byly podojeny do 2 hodin po otelení (113 g.l^{-1}) v porovnání s kravami, které byly podojeny za 6, 10 nebo 14 hodin po otelení ($94, 82$ resp. 76 g.l^{-1}). Vliv doby do podojení může zesílit, pokud tele

po narození vyhledá vemeno a začne sát, čímž navodí spouštění a akceleruje tvorbu mléka. Zředování mleziva se tak urychlí (*Staněk et al., 2017*).

Mikrobiologická kvalita kolostra

Zajištění dostatečné saturace telete imunoglobuliny nezávisí pouze na množství podaného kolostra a jeho adekvátní imunologické kvalitě, ale i na jeho mikrobiologické kvalitě. Při komplexním pohledu na management kolostrální výživy telat je nutné pamatovat na skutečnost, že silně mikrobiálně kontaminované kolostrum nejen poskytne méně imunoglobulinů, ale je i jedním z nejčasnějších potencionálních zdrojů infekčních agens pro novorozená telata. Patogenní mikroorganismy se do kolostra dostávají nejen ze samotné mléčné žlázy, ale častěji jejich počet značně vzrůstá v průběhu získávání kolostra, tj. při dojení a při jeho skladování (*McGuirk a Collins, 2004*). K rizikovým faktorům ve vztahu k mikrobiální kontaminaci mleziva patří:

- zdraví mléčné žlázy krav před a v průběhu zaprahnutí
- zdraví mléčné žlázy bezprostředně před a po otelení
- předčasný odtok mleziva před otelením a po otelení (otevření strukového kanálku)
- hygiena ustájení vysokobřezích jalovic a krav (čistota těla plemenic – fekální kontaminace)
- úroveň toalety, resp. ošetření mléčné žlázy před dojením
- hygiena dojicího zařízení
- hygiena nádob pro uchovávání kolostra
- hygiena nádob, kterými jsou telata napájena, včetně pomůcek pro nucené napájení telat
- místo pro skladování mleziva (čistota a teplota v chladničce) (*Staněk et al., 2018*)

Mikrobiální kontaminace kolostra hraje velmi podstatnou roli v systému vstřebávání imunoglobulinů přes tenké střevo do krevního oběhu (*Stewart et al., 2005*). Bakterie obsažené v kolostru se mohou vázat na volné protilátky nebo také mohou blokovat vychytávání a vstřebávání protilátek střevními buňkami, případně degradovat bílkoviny, čímž mohou u telat velmi významně snižovat efektivní absorpci IgG (*Morrill et al., 2012*). Obecně platí, že čím vyšší je mikrobiální kontaminace mleziva, tím vyšší je riziko selhání přenosu pasivní imunity u novorozeného telete

(James et al., 1981). Při zkrmování neošetřeného versus pasterovaného mleziva bylo zjištěno, že celkový počet mikroorganismů koreluje negativně s absorpcí IgG a tudíž koncentrací Ig v séru u jednodenních telat (Peterson et al., 2008). Také Gelsinger et al. (2014) zjistili, že vyššího obsahu IgG v plasmě telat bylo dosaženo při zkrmování pasterovaného mleziva v porovnání s mlezivem tepelně neošetřeným, a to v průměru o 18,4 %.

2.3.1 Metody hodnocení kvality kolostra

Dobře nastavený management kolostrální výživy je pro zajištění adekvátní úrovně pasivní imunity telat ve stádech dojeného skotu klíčový (Phipps et al., 2016). Kontrola kvality kolostra je jedním z klíčových bodů řízení kolostrální výživy telat a jedním z předpokladů eliminace ztrát v odchovu telat (nemocnost, úhyny apod.) (Staněk et al., 2018). Z průzkumu Staňka (2013) vyplynulo, že kvalitu kolostra v ČR rutinně kontrolovalo pouze 44,1 % chovatelů, přičemž nejčastěji byl ke kontrole používán hustoměr – kolostroměr a ve výrazně menším měřítku refraktometr. Existuje několik možností, jak lze kvalitu kolostra hodnotit.

Odhad obsahu IgG kolostroměrem

V chovatelské praxi se pro odhad kvality kolostra, resp. pro odhad koncentrace Ig, používají kolostroměry, tedy hustoměry. Metoda je založena na zjišťování měrné hmotnosti kolostra, která je ve vysoké korelaci s celkovým obsahem bílkovin, respektive obsahem imunoglobulinů (Bielmann et al., 2010). U kolostroměrů bývá velmi častým problémem, kromě jejich fragility, zavádějící odhad kvality kolostra, protože výsledky jsou silně ovlivněny teplotou mleziva, pěnivostí, poměrem tuku a jeho celkové sušiny, obsahem volných plynů v mlezivu po nadojení apod. (Staněk et al., 2018)

Odhad obsahu IgG refraktometrem

Ke kontrole kvality kolostra se v posledních letech čím dál více začínají používat víceúčelové refraktometry, a to jak optický, tak i digitální se stupnicí Brix. Stupnice Brix odráží sušinu roztoků, přesněji koncentraci opticky aktivních látek v roztoku (Deelen et al., 2014). U kolostra sušina koreluje s obsahem imunoglobulinů. Výhodou používání refraktometru je jeho automatická teplotní kompenzace, tedy nezávislost výsledků na teplotě hodnoceného mleziva (Bielmann et al., 2010).

Obecně byla jako hraniční hodnota pro označení kolostra za kvalitní u velkých plemen skotu (holštýn) brána hodnota 21 nebo 22 % Brix, která odpovídá specifické hmotnosti 1,050 g/cm³. (Quigley et al., 2013). U plemene jersey doporučují Morrill et al. (2015) na základě svých výsledků používat jako hraniční hodnotu 18 % Brix.

Přímé stanovení IgG v kolostru

Přímé stanovení imunoglobulinů v kolostru lze provádět pouze v laboratorních podmínkách. Jednou z metod je radiální imunodifuze (RID), která je technicky, časově (výsledky jsou známy v horizontu 24 hodin) i materiálově náročná a z pohledu ceny také relativně drahá, tudíž není ani chovatelskou praxí využívána. Výhodou RID je přímé a relativně přesné stanovení koncentrace imunoglobulinů v kolostru. Alternativou RID je ELISA metoda, která je cenově relativně dostupná, avšak vzhledem k nutnosti mnohonásobného ředění vzorku je její přesnost v mnoha případech nejistá. Přímé stanovení IgG v kolostru je v současné době uplatňováno spíše ve vědecké sféře než v rutinní praxi. Jeho výrazným limitem je v současné době také jeho problematická automatizace (Staněk et al., 2018).

2.4 Metody kontroly kolostrální imunizace

Mezi základní způsoby hodnotící úroveň kolostrální výživy telat patří především metody přímého stanovení obsahu imunoglobulinů v krevním séru telat, ale i nepřímá kontrola kolostrální výživy stanovením dalších biochemických parametrů v krvi telat, které mají ke kolostrální výživě vztah (celková bílkovina, aktivita gama-glutamyltransferázy, vitamíny rozpustné v tucích apod.). Nedostatečné napojení kolostrem se u telat manifestuje nejčastěji laboratorně prokazatelnou hypoproteinémií, hypogamaglobulinémií a hypovitaminózou A a E (Pavlata et al., 2005).

Přímé stanovení imunoglobulinů v krvi

Stanovení imunoglobulinů pro posouzení úrovně mlezivové výživy se provádí v krevním séru telat ve stáří 2–6 dní po narození (Slanina et al., 1991). Využívá se k tomu precipitační test se síranem zinečnatým, který je založen na principu vysrážení sérových Ig roztokem ZnSO₄. Intenzita vzniklého zákalu je přímo úměrná množství sérových Ig a měří se fotometricky (Pavlata et al., 2005). Další možností je stanovení IgG standardizovanými komerčními ELISA metodami, které zatím nejsou v ČR standardně uplatněny. Další málo využívanou metodou je stanovení

koncentrace IgG radiální imunodifuzí. Princip spočívá v tom, že vzorek séra, v němž jsou obsažené protilátky, po nanesení do jamky v agaru difundují do okolí a ve vrstvě agaru reagují s králičími protilátkami proti hovězím IgG, které jsou do agaru v určitém objemu dodány. Reakce je detekovatelná jako prstenec. Jeho průměr se následně vyhodnocuje pomocí kalibrační křivky, která je sestrojena ze vzorků se známou koncentrací IgG. Nevýhodou této metody je materiální a časová náročnost (Krejčí *et al.*, 2016).

Nepřímé stanovení

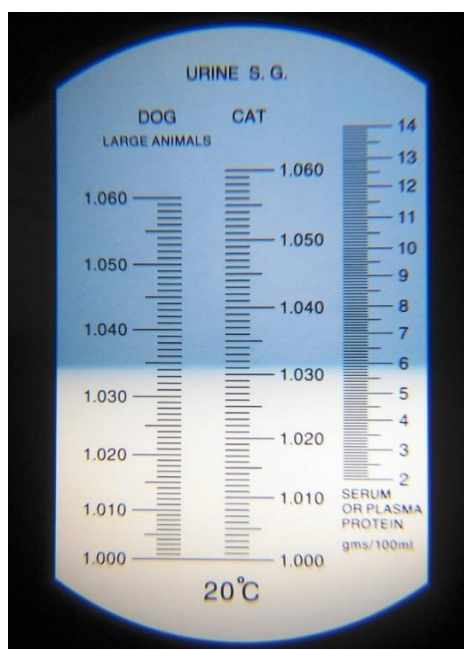
Laboratorní vyšetření celkové bílkoviny

Celková bílkovina je stanovována fotometricky standardizovanou metodou na principu biuretové reakce. Toto vyšetření je prováděno pomocí biochemických analyzátorů s komerčními diagnostickými sety určenými ke stanovení celkové bílkoviny [9].

Stanovení celkové bílkoviny refraktometrem

Obvyklou metodou, využívanou přímo chovateli, je stanovení obsahu celkové bílkoviny použitím refraktometru. Použít lze ruční refraktometry, optické i digitální [9]. Refraktometry pro stanovení obsahu celkové bílkoviny pracují s indexem lomu světla, který prochází daným roztokem. Index lomu světla krevního séra nebo plasmy je přímo závislý na obsahu proteinů, které tvoří jejich převažující pevné složky (Šlosárková *et al.*, 2017).

Obrázek 2: Odečítání hladiny CB v refraktometru



Zdroj: [10]

Stanovení % Brix refraktometrem

K tomuto způsobu hodnocení se používá univerzální refraktometr, který lze používat i k hodnocení kvality mleziva. Tento refraktometr je založený na principu vyjádření sušiny, tj. koncentraci opticky aktivních látek v roztoku. U krevního séra i mleziva sušina koreluje s obsahem imunoglobulinů. Pro použití jsou vhodné optické refraktometry se stupnicí 0 až 32 % Brix (Šlosárková *et al.*, 2017).

Stanovení gamaglutamyltransferázy

K dalším používaným metodám se řadí stanovení aktivity gamaglutamyltransferázy. GMT je dominantním enzymem nacházejícím se u přežvýkavců v hepatocytech a stanovení její aktivity v krvi je využíváno především v diagnostice jaterních onemocnění. Tento enzym se ve velmi vysoké koncentraci nachází také v mlezivu krav. Pokud je tele napojeno mlezivem, dochází ke vstřebání tohoto enzymu do krve a aktivita GMT se v krvi telat zvyšuje (Kraft a Dürr, 2001).

2.5 Krmná aditiva

Doplňkovými látkami se rozumí látky, mikroorganismy nebo přípravky, jiné než krmné suroviny a premixy, které se záměrně přidávají do krmiva či vody, aby splnily zejména některé z vyjmenovaných funkcí:

- mít příznivý vliv na vlastnosti krmiva,
- mít příznivý vliv na vlastnosti živočišných produktů,
- mít příznivý vliv na zbarvení okrasných ryb a ptáků,
- uspokojovat potřeby zvířat týkající se výživy,
- mít příznivý vliv na živočišnou produkci, užitkovost nebo dobré životní podmínky zvířat, zejména působením na flóru gastrointestinálního traktu nebo trávení krmiva,
- mít kokcidiostatický nebo histomonostatický účinek (pozn. jiná antibiotika než kokcidiostatika nebo histomonostatika se jako doplňkové látky v krmivech nepovolují).

Doplňkové látky v krmivech nesmí:

- mít nepříznivý účinek na zdraví zvířat, lidské zdraví nebo na životní prostředí,
- být upravena k prodeji způsobem, který by mohl uživatele uvést v omyl,
- poškozovat spotřebitele zhoršením charakteristických vlastností produktů živočišného původu nebo uvádět spotřebitele v omyl, pokud jde o charakteristické vlastnosti produktů živočišného původu.

(NAŘÍZENÍ ES 1831/2003)

2.5.1 Zootechnické doplňkové krmné látky

Zahrnují látky, které mohou zlepšovat užitkovost zvířat či příznivě působit na životní prostředí. Řadíme sem například látky zlepšující stravitelnost živin, mikroorganismy či chemicky definované látky s příznivým vlivem na mikrobiální populaci trávicího traktu (Zelenka, 2015). Střevní mikrobiota je komplexní komunita mikroorganismů, která plní příznivou bariérovou funkci u mladých přežvýkavců a chrání je před běžnými enteropatogeny, jako je *Escherichia coli*, *Salmonella spp.* nebo *Campylobacter spp.* Tyto patogeny mohou způsobovat střevní choroby, které mají pro chovatele zvířat značné ekonomické ztráty (Geigerová et al., 2017). V minulosti byla k eliminaci průjmových onemocnění používána plošná aplikace antimikrobních látek. V některých státech se antibiotika používala jako růstové stimulanty (AGP) (Dibneret a Richards, 2005). Použití AGP zvýšilo antimikrobiální rezistenci u některých bakteriálních druhů a vyvolalo obavy z přenosu genů rezistence na antibiotika ze zvířat na člověka

(Salisbury et al., 2002). Tyto obavy vedly k zákazu používání AGP v Evropské unii, který je platný od roku 2006. Proto jsou zapotřebí alternativy ke zvýšení ochrany zvířat proti patogenním nebo potenciálně patogenním bakteriím. (Vlková et al., 2009).

2.5.1.1 Probiotika

Za probiotika jsou označovány přípravky, které obsahují živé mikroorganismy (Dvořák et al., 2005). Jedná se o mikroorganismy (mikrobiotika), které po perorální aplikaci přispívají k vytvoření příznivé mikrobiální populace v trávicím traktu. Ve většině případů se jedná o stabilizovanou kulturu specifických živých mikroorganismů, které obsadí povrch sliznice trávicího traktu, a tím se potlačuje nárůst nežádoucích mikroorganismů. V současné době se věnuje velká pozornost mikroorganismům vlastním danému druhu zvířat a s vysokou schopností adherence k epitelu střeva. Některé bakterie v probiotických preparátech mají schopnost produkovat specifickou antibakteriální substanci (antibiotikum) (Zelenka, 2015). Předpokládá se, že probiotika zvyšují účinnost enzymů ve střevě a stimulují imunitní systém. Nejčastěji se jedná o bakterie rodu *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Enterococcus* a *Bacillus*. Většina probiotických přípravků je určena telatům, neboť se předpokládá, že svůj vliv uplatňují ve střevě, nikoliv v předžaludku. Aplikují se nejčastěji krátce po narození, nebo v případě vystavení telat stresovým vlivům jako je např. odstav nebo transport. Mládě se rodí v podstatě se sterilním obsahem trávicího traktu. Po narození přijímá z okolí nejrůznější mikroorganismy, které se množí a kolonizují střevo. V další fázi nastupuje selektivní proces, během kterého se mikrobiální populace upraví na složení typické pro daného hostitele. Nejúčinnější je aplikace probiotik do 3–4 hodin po narození po přijetí prvního mleziva. Probiotické preparáty jsou k dispozici v různých formách. Při aplikaci prostřednictvím krmiva je třeba zvažovat odolnost zastoupených mikrobiálních druhů vůči teplu, neboť některé koncentráty pro telata (startéry) jsou granulovány. Na rozdíl od mikroorganismů rodu *Lactobacillus*, *Bifidobacterium* a *Enterococcus*, které jsou vůči teplu málo odolné, mikroorganismy rodu *Bacillus* tvoří termostabilní spory, odolné také vůči působení vlhkosti a pH (Dvořák et al., 2005).

2.5.1.2 Prebiotika

Prebiotika představují jednu z možností, jak lze ovlivnit skladbu střevní mikroflóry. Pro zvýšení účinku probiotik je užitečné současně krmit prebiotika, která by měla být

specifickými substráty pro probiotické bakterie a která jsou schopna stimulovat založení, přežití anebo aktivitu probiotických druhů, a současně zlepšit počet prospěšných gastrointestinálních bakteriálních druhů (*Geigerová et al., 2017*). Jako potenciálně účinná prebiotika byly testovány např. fruktooligosacharidy, xylooligosacharidy, isomalto-oligosacharidy, transgalakto-oligosacharidy, mannanoligosacharidy, β -glukany a fruktany, např. inulin. Tyto látky jsou pro nepřezvykující zvířata nestavitelné, a tudíž mohou sloužit jako zdroj energie pro určité mikroorganismy, např. bifidobakterie, laktobacily (*Zelenka, 2015*). Studie *Giegerové et al. 2017* prokázala, že inulín není vhodným substrátem pro růst bifidobakterií telecího původu. Naopak kombinace komerčních prebiotik (galaktooligosacharidů a fruktooligosacharidů) je slibná synbiotika z hlediska podpory přežití a aktivity podávaných bifidobakterií ve střevech telat.

2.5.1.3 Enzymy

Enzymatické přípravky se používají zejména v krmných směsích s vysokým zastoupením ječmene nebo pšenice. Obě tyto obilniny obsahují mnoho neškrobových polysacharidů, pro jejichž hydrolýzu zvířata nevytvářejí potřebné enzymy. Specifickou vlastností těchto látek, mezi něž patří např. β -D-glukany se smíšenými vazbami a arabinoxylany, je jejich částečná vodorozpustnost, která vede k tvorbě viskózních gelů v trávicím traktu. Zvýšení viskozity omezuje promíchávání chymu, narušuje působení trávicích enzymů, zpomaluje pasáž tráveniny, je příčinou změn ve střevní mikroflóře a způsobí vylučování lepivého trusu. Důsledkem těchto negativních vlivů je snížení příjmu krmiva, zvýšení spotřeby vody, snížení stravitelnosti živin a využitelnosti energie, pokles hmotnostních přírůstků, zvětšení trávicího traktu a snížení jatečné výtěžnosti (*Zelenka, 2015*).

2.6 Průjmová onemocnění

Průjmová onemocnění představují onemocnění s nejvyšší morbiditou a mortalitou u telat před odstavením. Tato onemocnění celosvětově způsobují velké ekonomické ztráty v důsledku úmrtnosti telat, nákladů na léčbu a následné snížení užitkovosti postižených zvířat (*Boccardo et al., 2019*).

Novorozenecký průjem telat (NCD=neonatal calf diarrhea) postihuje hlavně telata mladší 4 týdnů. Vyznačuje se průjmem vedoucím k dehydrataci a acidóze, který může mít systémové důsledky a potenciálně může vést k úmrtí. Prevalence NCD se

odhaduje kolem 20 % a toto onemocnění je hlavní příčinou úmrtí mladých telat. Prostředí a zavedené standarty na farmě, jako je hygiena prostředí a krmení, novorozenecká péče a podání kolostra, rutinní používání antibiotik, mohou ovlivnit prevalenci NCD ve stádech (*Bartels et al., 2010*). Tyto faktory by měly být vyhodnoceny a řádně monitorovány, aby se zabránilo NCD. Příčina NCD může být buď neinfekční (dietetická) nebo infekční. Hlavními infekčními agens NCD, zejména u telat mladších 12 dnů, jsou boviní rotaviry, *Cryptosporidium parvum*, boviní koronaviry a enterotoxigenní *Escherichia coli* (*Meganck et al., 2015*).

2.6.1 Neinfekční průjmy

Neinfekční příčiny průjmů jsou defekty v chovatelských podmínkách, zejména ve výživě, nevhodném životním prostředí, nedostatečné péči o novorozené tele nebo kombinace těchto příčin (*Kováč et al., 2001*). Průvodním znakem dietetického průjmu je dyspepsie. Ta se vyznačuje poruchou sekrece, resorpce a motoriky slezu a střev s následným nechutenstvím a průjmem, který způsobuje dehydrataci organismu. Dyspepsie může být způsobená nedostatečným množstvím Ig v mlezivu, nepravidelností v napájení, neodpovídající teplotou nápoje, nepřiměřeným množstvím nápoje, nevhodnou technikou napájení (*Illek a Krejčí, 2004*).

2.6.2 Infekční agens

Viry

- Bovinní rotavirus: Vyvolává často subklinické infekce s inkubační dobou 15 hodin - 3 dny. Infikuje nejdříve zralé enterocyty na povrchu střevních klků horního jejunu s následným šířením na další kaudální části tenkého střeva. To má za následek snížení střevního povrchu, snížení aktivity laktázy a poruchu trávení laktózy. První klinické příznaky zahrnují malátnost a nechuť k příjmu krmiva. Výkaly mají světle žlutou nebo bílou barvu a mohou obsahovat hlen, ale bez příměsí krve nebo části sliznice střeva (*Hofírek et al., 2009*). Rotaviry se podílí až na 50 % případů průjmů u telat. V prostředí jsou velmi odolné a zachovávají si infekčnost po dobu delší než 6 měsíců. (*Illek a Krejčí, 2004*).
- Bovinní koronavirus: je u skotu celosvětově rozšířen. Specifické protilátky jsou zjišťovány téměř u všech krav. U průjmujících telat se koronaviry vyskytují v rozsahu 3 až 20 % (*Illek a Krejčí, 2004*). Onemocnění se vyskytuje u telat až do stáří 3 měsíců. Virus infikuje zralé enterocyty povrchu

střevních klků. Střevo je těžce poškozeno vlivem rozpadu infikovaných buněk, především v ileu, navíc dochází k likvidaci buněk povrchu i krypt tlustého střeva, což způsobuje atrofii sliznice. Koronavirová diarea je více vodnatá a závažnější než rotavirová. Rychleji vede k dehydrataci. Výkaly jsou nejprve řídké a žluté, následně se mění na vodnaté s obsahem sraženého mléka a hleny (Hofírek et al., 2009).

Bakterie

- *Escherichiacoli*: je nejvýznamnější bakteriální příčinou průjmů telat v raném postnatálním období. Většinou se podílí na smíšené infekci (Illek a Krejčí, 2004). Telata jsou apatická, nepřijímají krmivo a velmi rychle u nich pozorujeme dehydrataci a úhyn (Hofírek et al., 2009). Infekce *E. coli* se nejčastěji vyskytují v chovech, kde jsou telata nedostatečně ošetřena po porodu, jsou napájena kolostrem s nízkým obsahem Ig, kde je nedokonalá organizace a kontrola chovu. Enteropatogenní *E. coli* poškozují sliznici tenkého střeva, narušují enzymatickou aktivitu enterocytů, porušují trávení a vyvolávají malabsorpci. Tvoří verotoxin, který způsobuje ulcerace, eroze a hemorrhagie na sliznici tenkého i tlustého střeva. Enterotoxigenní *E. coli* disponují adhezivními kolonizačními faktory, které jim umožňují zachytit se na povrchu sliznice střeva. (Illek a Krejčí, 2004). Enterotoxiny spouští sekretorickou diareu. Enterotoxin stimuluje sekreci chloridu v buňkách střeva, aniž je poškozuje a dochází k jeho vylučování dovnitř střeva, následuje difúze do střeva a na základě vznikajících osmotických gradientů se dostává do střeva také voda. Enterotoxin indukuje sekreci střevního hleny a tím minimalizuje možnost resorpce tekutiny [7].
- *Clostridium perfringens* patří mezi G+ anaerobní sporulující bakterie. Jsou přítomny v prostředí ve formě spor a jsou i součástí přirozené střevní mikroflóry (převážně typ A). K infekci dochází přerůstáním střevních mikroorganismů anebo pozřením velkého množství spor z vnějšího prostředí. Klostridiové infekce jsou sporadickým onemocněním u telat dojného i masného skotu, ovšem s mnohdy fatálními důsledky. Nejvíce jsou ohrožena sající telata, nicméně ztráty telat mohou být i u jedinců starších (nejčastěji do 3 měsíců věku). Primárně je napadený gastrointestinální trakt a následně

další systémy, převážně kardiovaskulární systém a nervový systém. Hlavním rizikovým faktorem pro vznik klostridiových infekcí jsou chyby v managementu krmení. Příjem vysokého množství lehce stravitelných sacharidů anebo proteinů, krmení velkých objemů mléka či mléčných náhražek (velké objemy při nepravidelném krmení), krmení velkého objemu jádra, přístup k vysoce energetickému krmivu nebo překrmení po předešlém hladovění, čerstvá šťavnatá pastva apod. Dietní chyby jsou předpokladem pro explozivní přemnožení klostridií a vzniku „superinfekce“, přičemž dojde k vysoké produkci toxinů v lumen střeva, které jsou zodpovědné za většinu patologických změn. V největším riziku jsou zdravá, dobře a rychle rostoucí telata, která velmi dobře přijímají krmivo[13].

Parazité

- Kryptosporidie: protozoární parazit, který je považován za jeden z nejběžněji se vyskytujících patogenů u telat do dvou týdnů stáří (*Arsenopoulos et al., 2017*). Je celosvětově rozšířen, přičemž nejvíce zasaženy jsou chovy mléčného skotu. Při kryptosporidiové infekci dochází k atrofii střevních klků na sliznici tenkého střeva, které se stává více propustným. U postižených telat vzniká průjem provázený dehydratací, bolestmi břicha, anorexií (*Niine et al., 2018*).

3 CÍL DIPLOMOVÉ PRÁCE

Cílem této diplomové práce je zhodnotit kvalitu kolostra podávaného telatům k prvnímu napojení po narození, posouzení přenosu pasivní imunity na základě zjišťování hladiny celkové bílkoviny v krevním séru telat a zhodnocení vlivu krmných aditiv na četnost výskytu průjmových onemocnění u telat v období kolostrální a mléčné výživy.

4 MATERIÁL A METODIKA

4.1 Charakteristika podniku

ZD Podklet'an Křemže je zemědělský podnik, který má dvě hlavní odvětví výroby, rostlinnou a živočišnou výrobu. Hospodaří na ploše 1220 ha s převahou orné půdy a v současné době zaměstnává 58 osob. Hlavním zaměřením rostlinné výroby je pěstování obilnin, zejména pšenice, ječmenu, kukuřice (54 %), pěstování řepky (17 %) a pěstování a výroba objemných krmiv. Majoritní část rostlinné produkce je určena jako krmivo pro chovaná zvířata. Malá část obilnin a řepka slouží jako tržní plodiny, které jsou každoročně zpeněžovány.

Živočišná výroba je z větší části zaměřena na produkci mléka. Družstvo vlastní dva velkokapacitní kraviny s volným systémem ustájení s dojírnou, VK Mříč a VK Krasetín, a jednu stáj vazného systému ustájení pro 100 krav, stáj Chlum. Počet dojených krav kolísá okolo 520 krav. Průměrná roční produkce mléka je 3,5 mil. litrů mléka. Družstvo dále disponuje vlastním teletníkem, OMD Třísov, odchovnou jalovic, OMD Stupná a výkrmnou býků. Poradenství v oblasti chovu skotu, zejména ve výživě, poskytuje společnost NTG Agri s. r. o. Dalším odvětvím živočišné výroby je chov prasat. Ten je zaměřen na výkrm jatečných prasat. Pro chov prasat družstvo využívá dvou stájí, a to porodny prasnic a stáje pro výkrm prasat. V chovu prasat je realizován otevřený obrat stáda, kdy chovné prasnice a chovní kanci se nakupují ze specializovaných chovů. Průměrná roční produkce jatečných prasat se pohybuje mezi 1200–1300 kusy. Počet odchovaných selat na prasnici za rok je 19 ks. Poradenství pro chov prasat zajišťuje společnost Tekro s. r. o. Malou část živočišné výroby zastupuje výkrm býků, určený k produkci jatečných býků. Výkrm je realizován celoročně ve stáji. Průměrná produkce jatečných býků představuje kolem 120 ks býků za rok.

4.2 Charakteristika souboru sledovaných zvířat

Veškerá sledování a odběry vzorků proběhly ve stáji VK Krasetín. V této stáji je umístěno stádo čistokrevných holštýnských krav, v počtu kolem 170 ks, s průměrnou užitkovostí 9035 kg mléka za normovanou laktaci za rok 2019. Všechna sledovaná telata pocházela od těchto krav. Jednalo se o býky i jalovice, od narození přibližně do 3 měsíců věku, kdy jsou převezena na stáj OMD Třísov. Telata byla do několika hodin po narození umístěna do venkovního individuálního boxu, kde setrvala 15 - 35 dní. Poté byla přemístěna do prostoru stáje určenému ke skupinovému ustájení telat. Sběr dat probíhal kontinuálně od října 2019 do února roku 2020. Vzorky od některých telat musely být z důvodu nesprávné sedimentace vzorku krve z pozorování vyřazeny.

4.3 Metodika rozborů

4.3.1 Rozbory kvality kolostra

Jako ukazatel kvality kolostra je brána hodnota specifické hmotnosti, která byla zjišťována optickým refraktometrem k tomu určeným.

Pro zjišťování specifické hmotnosti kolostra bylo používáno kolostrum, které bylo získáváno strojním dojením. Jednalo se o první vydojené mléko z mléčné žlázy po otelení. Z celkového objemu nadojeného kolostra byl odebrán poměrný vzorek, který se podrobil měření specifické hmotnosti (hustoty) pomocí refraktometru. Refraktometrie je optická metoda hodnotící kvalitu kolostra na základě závislosti jeho hustoty na lomu světla. Index lomu světla kolostra je přímo závislý na obsahu proteinů, potažmo imunoglobulinů. Hustota kolostra je úzce spojena s množstvím imunoglobulinů v kolostru. Čím více imunoglobulinů kolostrum obsahuje, tím vyšší je hodnota na stupnici % Brix. K prvnímu napojení telat bylo použito i zmrazeného kolostra, jehož kvalita se zjišťovala ještě před jeho zmražením.

Před vlastním měřením kolostra je nutné refraktometr dle návodu kalibrovat. Poté je možné provést vlastní měření, ke kterému postačí 2–3 kapky kolostra. Výsledná hodnota se odečítá na barevném rozhraní.

4.3.2 Rozbory krve

Míra pasivní imunizace byla vyhodnocována na základě stanovení hladiny celkové bílkoviny v krevním séru pomocí optického refraktometru, ze vzorku krve.

Jedná se o nepřímou kontrolu hladiny imunoglobulinů v krvi. Imunoglobuliny jsou významnou součástí celkové bílkoviny, stanovované z krevního séra, a oba parametry spolu úzce korelují. Optické refraktometry, pro stanovení obsahu celkové bílkoviny, pracují s indexem lomu světla, které prochází daným roztokem. Index lomu světla krevního séra je přímo závislý na obsahu proteinů, tudíž obsahu Ig.

Třetí až pátý den po narození byl každému teleti odebrán vzorek krve. Krev byla odebírána do jednorázových zkumavek typu HEMOS pro skot z jugulární žíly. Odběry krve jsem zajišťovala osobně.

Po odběru byly zkumavky s krví umístěny do stojanu a uloženy na 1 až 2 hodiny do termostatu při teplotě 38°C. Poté, po dobu 12 až 24 hodin, byly zkumavky ponechány při pokojové teplotě, čímž se usnadnilo vysrážení krevních elementů a uvolnění krevního séra. Před vlastním měřením krevního séra je nutné refraktometr kalibrovat podle předepsaných podmínek. Poté se na optický hranol refraktometru kápnou 1 až 2 kapky krevního séra a přiklopí se průsvitná krytka. Ihned se odečítá výsledná hodnota celkové bílkoviny ze stupnice na barevném rozhraní.

4.3.3 Aplikace krmných aditiv

Pro účely terénního výzkumu byly vytvořeny dvě skupiny telat, kontrolní a pokusná skupina. Pokusné skupině byla podávána krmná aditiva (probiotika). U obou skupin probíhalo sledování četnosti výskytu průjmových onemocnění.

Pokusné skupině byla podávána probiotika, jednalo se konkrétně o výrobek Lactovita. Tyto šumivé tablety obsahují spory *Bacillus coagulans* (*Lactobacillus sporogenes*) v množství 4×10^7 v jedné tabletě. *Bacillus coagulans* je sporulující bakterie, jejíž spory jsou schopné přežít kyselé prostředí v žaludku. Kolonizují střevní sliznici, produkují kyselinu mléčnou. Lactovita mimo spor *Bacillus coagulans* obsahuje také vitamíny skupiny B (B₁, B₂, B₆). Tablety se podávaly v dávce jedna tableta, jedenkrát denně, po dobu 7 dnů od narození.

4.3.4 Statistické vyhodnocení

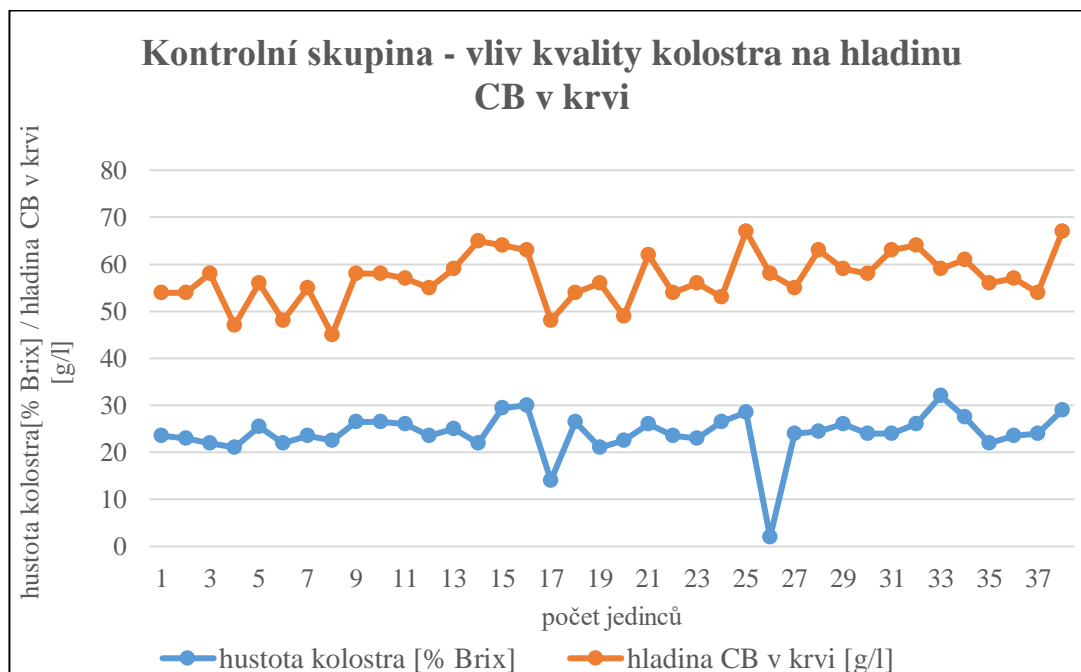
Data byla zpracována v programu STATISTICA 10. Byl použit chí-kvadrát test, dvoufaktorová ANOVA, korelační matice. Hladina významnosti byla stanovena na $p < 0,05$.

5 VÝSLEDKY A DISKUZE

5.1 Vliv kvality kolostra na hladinu CB v krvi

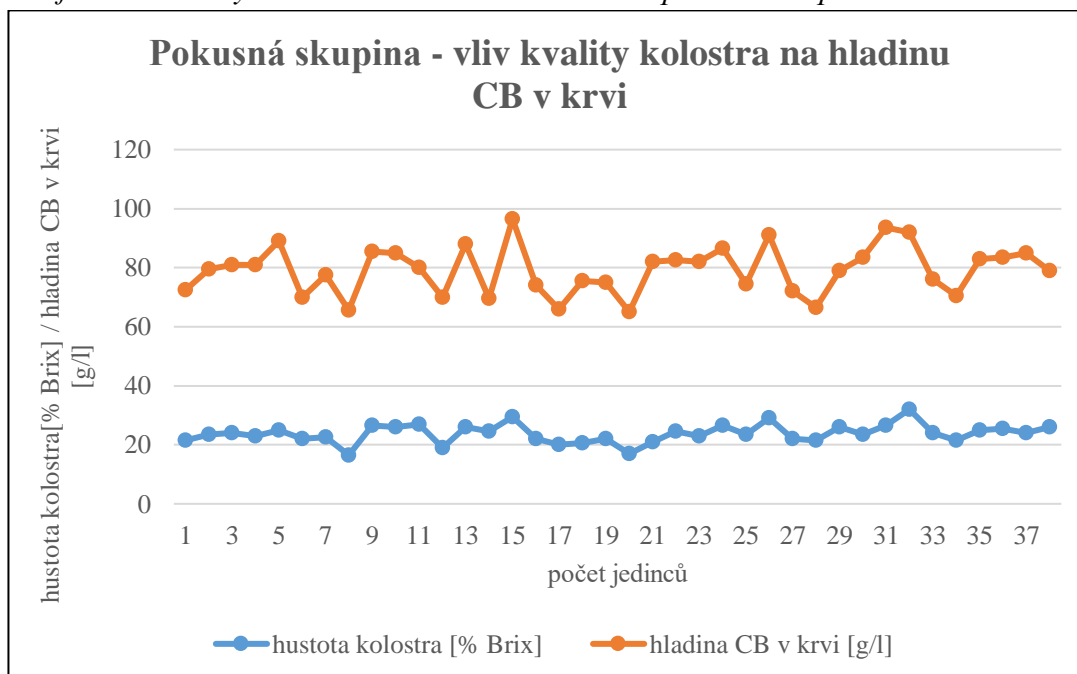
V rámci studie bylo sledováno 76 telat, která byla rozdělena na kontrolní a pokusnou skupinu. Každému teleti byl odebrán vzorek krve a následně změřena hladina CB v krevním séru.

Graf 2: Vliv kvality kolostra na hladinu CB v krvi - kontrolní skupina



Z grafu 2 je patrné, že u kontrolní skupiny spojnice hladiny CB v krvi téměř přesně kopíruje průběh spojnice kvality kolostra. Výše hladiny CB v krvi koreluje s kvalitou kolostra, hladina významnosti se pohybovala pod 0,05 ($p = 0,0203$), tzn. kvalita kolostra ovlivňuje hladinu CB v krvi.

Graf 3: Vliv kvality kolostra na hladinu CB v krvi - pokusná skupina



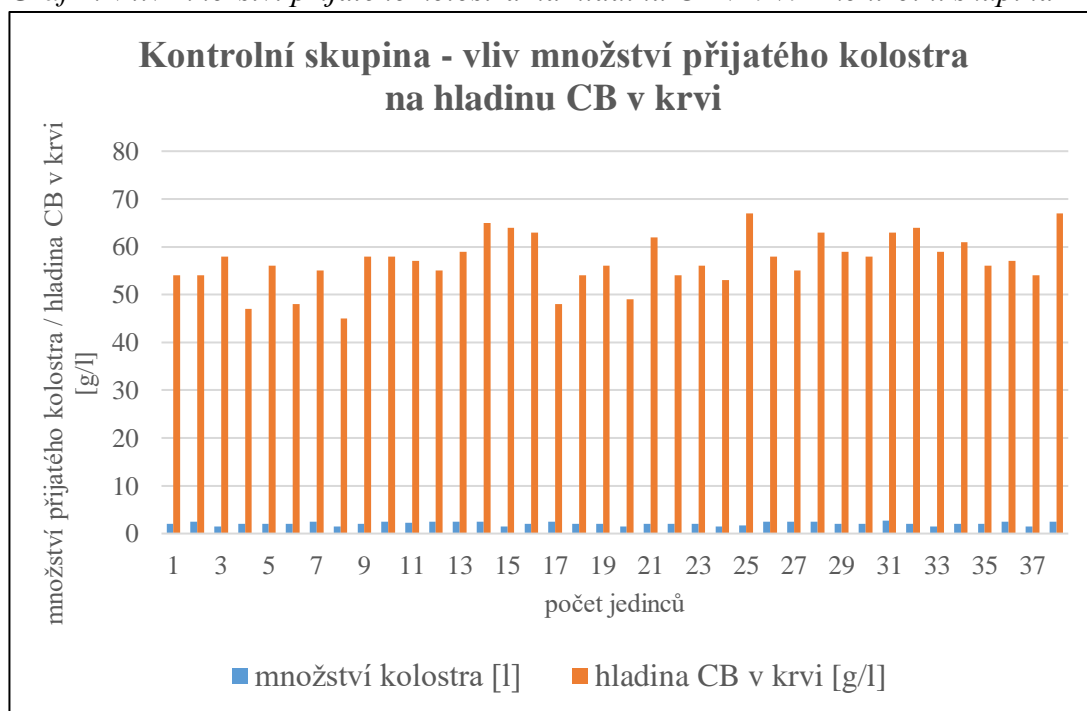
U pokusné skupiny korelace mezi kvalitou kolostra a hladiny CB v krevním séru nebyla prokázána, což je patrné i z grafu 3. Hladina významnosti se pohybovala nad 0,05 ($p=0,6228$). Důvodem neprůkaznosti testu může být působení lidského faktoru, např. pozdní napojení kolostrem, špatná teplota podávaného kolostra nebo nešetrné rozmrazování. Tyto chyby mohou snižovat kvalitu a množství vstřebaných imunoglobulinů do krve telete. Vysoká mikrobiální kontaminace mleziva snižuje jeho kvalitu. Vysoký počet mikroorganismů nemá přímý vliv na obsah imunoglobulinů, ale snižuje jejich vstřebávání přes stěnu střeva. Studie *Johnson et al. (2007)*, *Gelsing et al. (2014)*, *Elizondo-Salazar a Heinrichs(2009)* uvádí, že tepelným ošetřením kolostra lze snížit počet mikroorganismů v kolostru. Telata napojená tepelně ošetřeným kolostrem vykazovala lepší úroveň pasivní imunizace než telata napojená syrovým kolostrem. Studie *Saldana et al. (2019)* potvrdila, že zahřívání mleziva mělo nižší CPM, ale zároveň i obsah bílkovin, respektive IgG. Ze studie vyplývá, že tepelné ošetření mleziva má svá pravidla. Mlezivo tepelně ošetřené ve vodní lázni o teplotě 60 °C po dobu 30 min. mělo sice oproti syrovému mlezivu nižší obsah bílkovin, ale telata napojená tímto mlezivem byla lépe imunizována (vyšší hladina CB v krvi). Tepelné ošetření snížilo počet CPM v mlezivu a umožnilo lepší vstřebávání Ig ve střevě. Ovšem zahřívání mleziva ve vodní lázni o teplotě 60 °C po dobu 60 min. způsobilo výrazný pokles obsahu

bílkovin a s tím související nižší průměrnou hladinu CB v krvi u sledovaných telat.

5.2 Vliv množství přijatého kolostra na hladinu CB v krvi

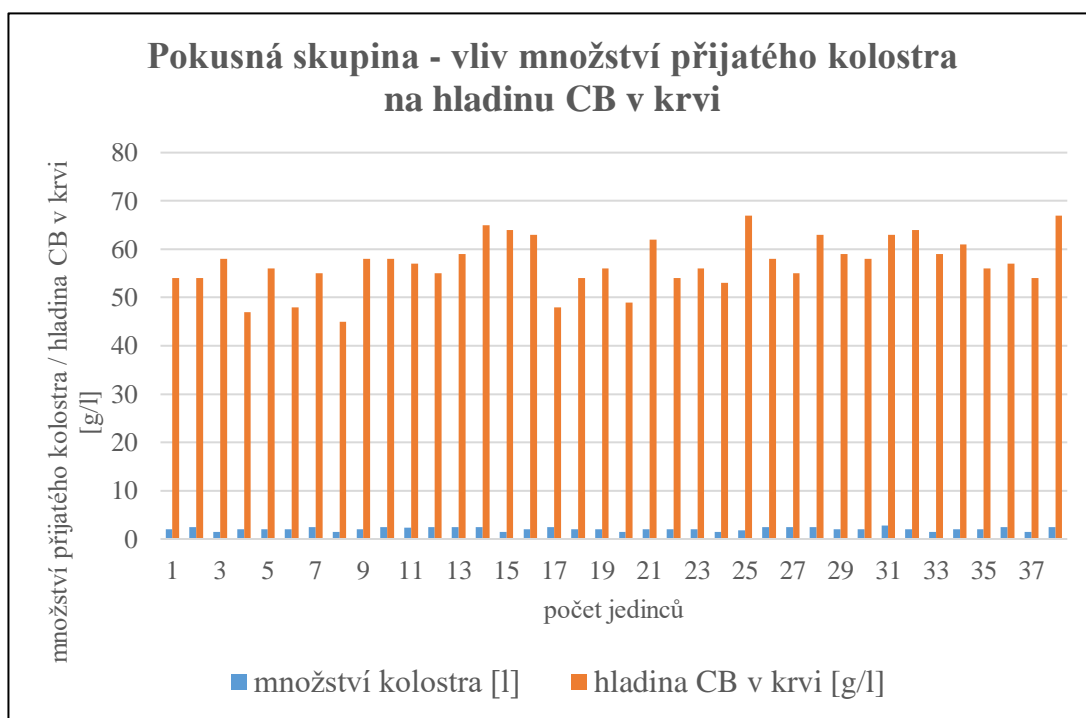
V rámci studie bylo u všech telat sledováno množství vypitého kolostra při prvním napojení. U kontrolní skupiny byla prokázána korelace mezi množstvím vypitého mleziva a hladinou CB v krevním séru. Hladina významnosti se pohybovala pod 0,05 ($p= 0,0470$).

Graf 4: Vliv množství přijatého kolostra na hladinu CB v krvi – kontrolní skupina



U pokusné skupiny se nepodařilo prokázat korelaci mezi množstvím vypitého mleziva a hladinou CB v krevním séru. Hladina významnosti se pohybovala nad 0,05 ($p= 0,06228$).

Graf 5: Vliv množství přijatého kolostra na hladinu CB v krvi – pokusná skupina



Neprůkaznost testu může souviset s kvalitou mleziva. Čím nižší bude kvalita mleziva, tím více musí tele na první napojení mleziva přijmout, aby došlo k dostatečné saturaci imunoglobuliny. Tento fakt potvrzuje i studie *Godden (2008)*, která uvádí, že pokud kolostrum obsahuje 50 g/l IgG, stačí k dostatečné saturaci imunoglobuliny pouze 1,89 l kolostra při prvním napojení. V případě kolostra s polovičním obsahem IgG je minimální příjem kolostra stanoven na 3,78 l.

5.3 Závislost výskytu průjmových onemocnění na ročním období

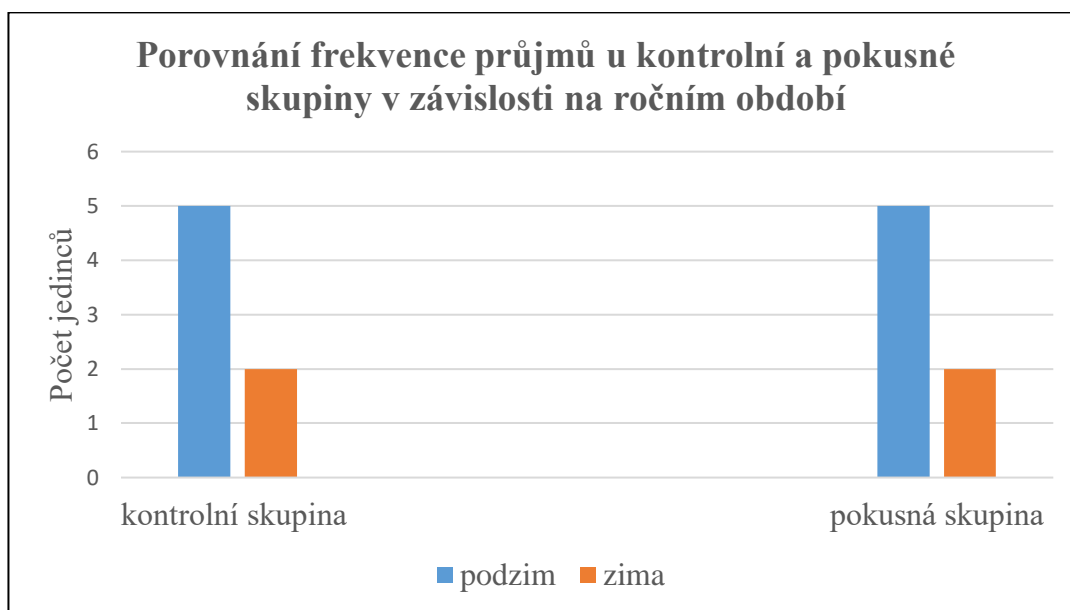
Sledovaný soubor telat byl rozdělen do dvou skupin. A to skupina telat narozených v podzimním období (telata narozena říjen až listopad) a skupina telat narozených v zimním období (telata narozena prosinec až únor).

Graf 6: Výskyt průjmů v závislosti na ročním období [%]



Větší výskyt průjmových onemocnění byl zaznamenán u telat narozených v podzimním období. Z celkového počtu 76 telat se jednalo o 10 telat (71 %). Telata narozená v zimě byla průjmy postižena méně, z celkového počtu 76 telat onemocněli 4 jedinci (29 %).

Graf 7: Porovnání frekvence průjmů u kontrolní a pokusné skupiny v závislosti na ročním období

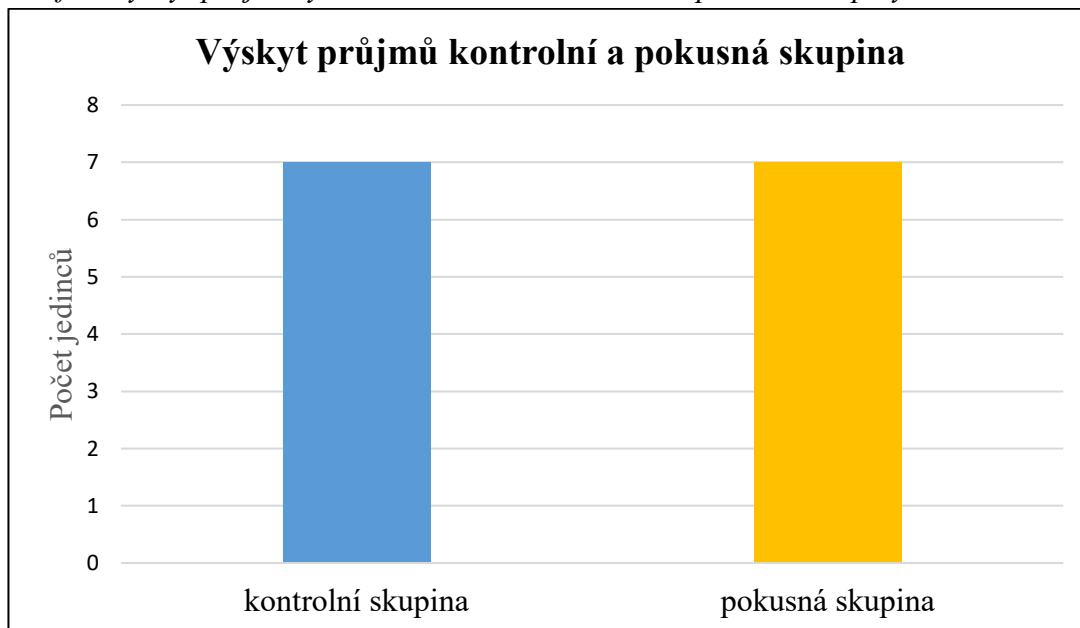


U kontrolní i pokusné skupiny byla zjištěna stejná frekvence výskytu průjmových onemocnění v obou sledovaných ročních obdobích. To znamená v podzimním období z každé skupiny 5 jedinců a v zimním období 2 jedinci. Statisticky se nepodařilo prokázat vliv závislosti ročního období na frekvenci výskytu průjmů. Hladina významnosti se pohybovala nad 0,05 ($p=0,6568$).

Podzimní a zimní období je část roku, kdy je zaznamenána vyšší nemocnost telat. Zejména podzim bývá kritickým obdobím v odchovu telat. Podzimní počasí se vyznačuje vyšší vlhkostí, poměrně častými dešti, střídáním teplot, denní teploty se pohybují nad nulou, ale noční teploty často klesají pod bod mrazu. Vlhkost vytváří dobré podmínky pro množení a šíření patogenních zárodků. Přílišná vlhkost prostředí spolu s nízkými teplotami navíc oslabuje organismus telat a tím se organismus stává vnímavějším k potenciální infekci. Studie *Reitena et al. (2018)* uvádí o 8,9 % vyšší výskyt průjmových a respiračních onemocnění v podzimním a zimním období oproti letnímu období.

5.4 Vliv aditivních látek na výskyt průjmových onemocnění

Graf 8: Výskyt průjmových onemocnění u kontrolní a pokusné skupiny telat



V rámci studie se nepodařilo prokázat, že probiotika by mohla ovlivňovat frekvenci výskytu průjmových onemocnění. U pokusné i kontrolní skupiny byl výskyt průjmů naprosto shodný. Důvodem by mohl být nízký počet sledovaných zvířat a omezený čas studie. Existuje možnost, že kdyby do studie bylo zapojeno více zvířat, mohl být výsledek jiný.

Studie *Timmerman et al. (2005)*, *Renaud et al. (2019)* došla k závěru, že podávání probiotik nedokáže ovlivnit četnost výskytu průjmových onemocnění u telat, ale dokáže významně ovlivnit jejich průběh. Průjmové epizody jsou kratší a intenzita průjmu je nižší.

6 ZÁVĚR

Dobře zvládnutý management odchovu telat, zejména ošetření telete po narození, je pro zdravotní stav telat velmi klíčový. Léčba nemocných telat a případné úhyny zatěžují ekonomiku podniku.

V rámci ZD Podklet'an Křemže je spočítán náklad na 1 krmný den, na 1 tele na 21,49 Kč. Do této kalkulace jsou započítány náklady na krmivo, mzdové náklady, preventivní zákroky a ostatní. Odchov zdravého zvířete do 80 dnů stáří (do odstavu) vyjde na 1 719 Kč. Průměrné náklady na jedno ošetření telete s průjmovým onemocněním činí 386 Kč. V nákladech na léčbu jsou započítány preparáty podávané veterinárním lékařem (antibiotika, rehydratační přípravky a jiné) a sazby za provedené výkony veterinárním lékařem. Většina průjmových epizod vyžaduje opakované ošetření veterinárním lékařem a tím se náklady na léčbu zvyšují. V mnoha případech telata postižená průjmy zaostávají v růstu oproti svým vrstevníkům. Pro přesun do teletníku OMD Třísov je žádoucí, aby přesouvající se telata byla v identické kondici a pokud možno i velikosti. Nemocná telata nebo telata v horší kondici se nepřesouvají a zůstávají ve stáji VK Krásetín déle, tím se navyšuje počet krmných dnů a tím i náklad na odchov do odstavu.

V rámci studie k mé diplomové práci se nepodařilo statisticky prokázat, že podávání krmných aditiv, respektive probiotik, by nějak ovlivnilo frekvenci výskytu průjmových onemocnění a tím se snížila nemocnost zvířat. Pro větší průkaznost výsledků by bylo potřeba studii rozšířit. Na základě získaných výsledků, bych zmíněnému podniku nedoporučovala preventivní aplikaci probiotik. Aplikace probiotik by znamenala další finanční výdaje při odchovu telat s nejistým výsledkem.

Za důležité kroky považuji monitoring kvality kolostra a hodnocení CB v krvi. Doporučuji tyto ukazatele i nadále sledovat, protože je to cenný zdroj informací o tom, jak probíhají první okamžiky novorozeného telete. Ze získaných dat vyplynulo, že 64 % ze sledovaných telat bylo dostatečně imunizováno, to znamená jejich hladina CB v krvi byla nad 55 g/l. Procento správně imunizovaných telat poukazuje na rezervy v péči telata. Navíc mezi sledovanými telaty se objevili i jedinci s hladinou CB v krvi těsně kolem 45 g/l. Je zřejmé, že u těchto jedinců došlo k selhání přenosu pasivní imunity, což poukazuje na nedokonalé ošetření telete

po narození. Je tedy potřeba pravidelně monitorovat výše zmíněné hodnoty a práci ošetřovatelů, aby se těmto případům zabránilo.

Vyhodnocené vzorky kolostra vykazovaly dobrou kvalitu ve většině případů. Objevily se i vzorky, které byly k prvnímu napojení zcela nevhodné kvůli své nízké specifické hmotnosti. Většinou se jednalo o mlezivo od prvotetek. Doporučuji vždy změřit hustotu mleziva a nekvalitní mlezivo nepoužívat k prvnímu napojení. Je vhodné mít zásoby zmrazeného kvalitního mleziva, kterým lze nekvalitní nadojené mlezivo nahradit. Ve chvíli, kdy je známa kvalita mleziva, lze i částečně odhadnout jaké množství by mělo tele při prvním napojení přijmout.

Velký podíl na výsledcích odchovu telat mají i ošetřovatelé, kteří o telata pečují. Považuji za důležité důsledné proškolení pracovníků a pravidelnou kontrolu jimi odvedené práce.

7 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- AALBERSE, R. C., STAPEL, S. O., SCHURMAN, J., RISPENS, T.: *Immunoglobulin G4: an odd antibody*. *Clinical & Experimental Allergy*, 2009, pp. 469-477
- ARSENOPOULOS, K., THEODORIDIS, A., PAPADOPOULOS, E.: *Effect of colostrum quantity and quality on neonatal calf diarrhoea due to *Cryptosporidium* spp.* *Infection*. *Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases*, Vol. 53, 2017, pp. 50-55. ISSN 0147-9571
- BARTELS CHRIS J. M., ET AL.: *Prevalence, prediction and risk factors of enteropathogens in normal and non-normal faeces of young Dutch dairy calves*. *Preventive Veterinary Medicine*, Vol. 93, 2010, pp. 162-169. ISSN 0167-5877
- BIELMANN, V., GILLAN, J., PERKINS, N. R., SKIDMORE, A. L., GODDEN, S., LESLIE, K. E.: *An evaluation of Brix refractometry instruments for measurement of colostrum quality in dairy cattle*. *Journal of dairy science*, Vol. 93, Issue. 8, 2010, pp. 3713-3721. ISSN 0022-0302
- BLUM, J. W., HAMMON, H.: *Colostrum effects on the gastrointestinal tract, and on nutritional, endocrine and metabolic parameters in neonatal calves*. *Livestock Production Science*, Vol. 66, Issue 2, 2000, pp. 151-159. ISSN 0301-6226
- BOCCARDO A., SALA G., COPPOLETTA E., BRONZO V., PROSERPIO M., BELLOLI A. G., PRAVETTONI D.: *Frequency and severity of neonatal calf diarrhea cases treated with a standard veterinary hospital protocol do not affect heifer reproduction performance and first lactation production*, *Livestock Science*, Vol. 230, 2019, 103836. ISSN 1871-1413
- BOUŠKA, J. ET AL.: *Chov dojného skotu*. Praha: Profi Press. 2006, s. 186. ISBN 80-86726-16-9
- BROUČEK, J., ŠOCH, M.: *Technologie chovu telat do odstavu. Metodika pro zemědělskou praxi*. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích,

Zemědělská fakulta, České Budějovice. 50 s., 2008. ISBN 978-80-7394-096-6

DEELEN, S. M., OLLIVETT, T. L., HAINES, D. M., LESLIE, K. E.: *Evaluation of a Brix refractometer to estimate serum immunoglobulin G concentration in neonatal dairy calves*. Journal of Dairy Science, Vol. 97, Issue 6, 2014, pp. 3838-3844. ISSN 0022-0302

DIBNER J. J., RICHARDS, J. D.: *Antibiotic growth promoters in agriculture: history and mode of action*, Poultry Science, Vol. 84, Issue 4, 2005, pp. 634-643. ISSN 0032-5791

DOLEŽAL, O.: *Odchov telat ve 222 otázkách a odpovědích*. Praha: Agrospoj, 2001, Semafor. Oranžová [řada], Živočišná výroba. ISBN 80-239-4228-X

DVOŘÁK, R. ET AL.: *Výživa skotu z hledisek produkční a preventivní medicíny*. Brno, 2005. ISBN 80 - 86542 - 08 - 4

ELIZONDO-SALAZAR, J. A., HEINRICHSA. J.: *Feeding heat-treated colostrum to neonatal dairy heifers: Effects on growth characteristics and blood parameters1*, Journal of Dairy Science, Vol. 92, Issue 7, 2009, pp. 3265-3273. ISSN 0022-0302

FARRELL, H. M., JIMENEZ-FLORES, R., BLECK, G. T., BROWN, E. M., BUTLER, J. E., CREAMER, L. K., HICKS, C. L., HOLLAR, C. M., NG-KWAI-HANG, K. F., SWAISGOOD, H. E.: *Nomenclature of the Proteins of Cows' Milk—Sixth Revision*. Journal of Dairy Science, Vol. 87, Issue 6, 2004, pp. 1641-1674. ISSN 0022-0302

FERRANTE, A., PATH, M. R. C.: *Chairman's concluding remarks*. The Pediatric Infectious Disease Journal: Vol. 9, Issue 8, 1990, pp. 516-524

HAMMARSTRÖM, L., CARBONARA, A. O., DEMARCHI, M., LEFRANC, G., MÖLLER, G., SMITH, C. I. E., ZEGERS, B. J. M.: *Subclass restriction pattern of antigen-specific antibodies in donors with defective expression of IgG or IgA subclass heavy chain constant region genes*. Clinical Immunology and Immunopathology, Vol. 45, Issue 3, 1987, pp. 461-470. ISSN 0090-1229

HOFÍREK, B., DVOŘÁK, R., NĚMEČEK, L., DOLEŽAL, R., POSPÍŠIL, Z.: *Nemoci skotu*. Noviko, Brno, 2009. s. 982 - 1002. ISBN 978-80-86542-19-5

- GAJDŮŠEK, S.: *Laktologie*. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno, 2003, s. 78. ISBN 80-7157-657-3
- GAJDŮŠEK, S. & KLÍČNÍK, V.: *Mlékařství*. 2.vyd.VŠZ, Brno, 1993. s. 129. ISBN 80-7157-073-7
- GEIGEROVÁ M., BUNEŠOVÁ V., VLKOVÁ E., SALMONOVÁ H., RADA V.: *Selection of prebiotic oligosaccharides suitable for synbiotic use in calves*, Animal Feed Science and Technology, Vol. 229, 2017, pp. 73-78. ISSN 0377-8401
- GELSINGER, S. L., GRAY, S. M., JONES, C. M., HEINRICHS, A. J.: *Heat treatment of colostrum in creases immunoglobulin G absorption efficiency in high-, medium-, and low-quality colostrum*. Journal of Dairy Science, Vol. 97, Issue 4, 2014, p. 2355-2360. ISSN 0022-0302
- GODDEN, S.: *Colostrum management for dairy calves*. Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice, Vol. 24, Issue 1, 2008, pp. 19-39. ISSN 0749-0720
- GULLIKSEN S., M., LIE, K., I., ØSTERAS, O.: *Calf health monitoring in Norwegian dairy herds*. Journal of Dairy Science, 2009, Vol. 92. ISSN 1660-1669
- ILLEK, J. & KREJČÍ, J.: *Zdraví a chovatelská problematika odchovu telat*. Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, Brno, 2004. s. 24 - 26. ISBN 80-7305-485-1
- JAMES, R. E., POLAN, C. E., CUMMINS, K. A.: *Influence of administered indigenous microorganisms on up take of [Iodine-125] γ -globulin in vivo by intestinal segments of neonatal calves*. Journal of Dairy Science, Vol. 64, Issue 1, 1981, pp. 52-61. ISSN 0022-0302
- JELÍNEK, P. & KOUDELA, K.: *Fyziologie hospodářských zvířat*. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno, 2003, s. 71-357. ISBN 80-7157-644-1
- JOHNSON, J. L., GODDEN, S. M., MOLITOR, T., AMES, T., HAGMAND.: *Effects of Feeding Heat-Treated Colostrum on Passive Transfer of Immune*

- and Nutritional Parameters in Neonatal Dairy Calves*, Journal of Dairy Science, Vol. 90, Issue 11, 2007, pp. 5189-5198. ISSN 0022-0302
- KAAS, M.: *Věnuje se dostatečná pozornost prvním hodinám života telete?*. *Náš chov*, 9/2001, s. 46-47. ISSN 0027-8068
- KEHOE, S. I., JAYARAO, B. M., HEINRICHS, A. J.: *A survey of bovine colostrum composition and colostrum management practices on Pennsylvania dairy farms*. Journal of Dairy Science, Vol. 90, Issue 9, 2007. ISSN 4108-4116
- KOVÁČ, G. ET AL.: *Choroby hovädzieho dobytku*. 1. vyd., M & M vydavateľstvo, Prešov, 2001, 874 s. ISBN 80-88950-14-7
- KRAFT W., DÜRR U.: *Klinická laboratórna diagnostika vo veterinárnej medicíne*. Hajko&Hajková, Bratislava, 2001, s. 365
- KREJČÍ, J., KUDLÁČKOVÁ, H., TESAŘÍK, R., GEBAUER, H., FALDYNA, M., ŠLOSÁRKOVÁ, S.: *Imunodifúzní test pro stanovení imunoglobulinů v kravském kolostru*. Funkční vzorek. 1. vyd. Brno, 2016, Výzkumný ústav veterinárního lékařství, v. v. i., s. 19
- KUDRNA, V.: *Produkce krmiv a výživa skotu*. Agrospoj, Praha, 1998, s. 362.
- MADUREIRA A. R., PEREIRA C. I., GOMES A. M. P., PINTADO M. E., MALCATA F. X.: *Bovine whey proteins-Overview on their main biological properties*. Food Research International, 2007, pp. 40. ISSN 1197-1211
- MAUNSELL, F.: *Cow Factors That Influence Colostrum Quality*. WCDS, Advances in Dairy Technology, 2014, pp. 26. ISSN 113-121
- McGUIRK, S., M., COLLINS, M.: *Managing the production, storage and delivery of colostrum*. Vet. Clin. North. Am. Food Anim. 2004, pp. 20. ISSN 593 – 603
- MEGANCK V., HOFLACK G., PIEPERS S., OPSOMER G.: *Evaluation of a protocol to reduce the incidence of neonatal calf diarrhoea on dairy herds*, Preventive Veterinary Medicine, Vol. 118, Issue 1, 2015, pp. 64-70. ISSN 0167-5877

- MEHRA, R., MARNILA, P., KORHONEN, H.: *Milk immunoglobulins for health promotion*. International Dairy Journal, Vol. 16, Issue 11, 2006, pp. 1262-1271. ISSN 0958-6946
- MOORE, M., TYLER, J. W., CHIGERWE, M., DAWES, M. E., MIDDLETON, J. R.: *Effect of delayed colostrum collection on colostral IgG concentration in dairy cows*. JAVMA, 2005, Vol. 226, pp.1375 – 1377
- MORRILL, K. M., CONRAD, E., LAGO, A., CAMPBELL, J., QUIGLEY, J., TYLER, H.: *Nation wide evaluation of quality and composition of colostrum on dairy farms in the United States*. Journal of Dairy Science, 2012, Vol. 95: pp. 3997 – 4005
- MORRILL, K. M., ROBERTSON, K. E., SPRING, M. M., ROBINSON, A. L., TYLER, H. D.: *Validating a refractometer to evaluate immunoglobulin G concentration in Jersey colostrum and the effect of multiple freeze-thaw cycles on evaluating colostrum quality*. Journal of Dairy Science, 2015, Vol. 98: pp. 595 – 601
- MULLER, L., D., ELLINGER, D., K.: *Colostral immunoglobulin concentration among breeds of dairy cattle*. Journal of Dairy Science 1981, Vol. 64, pp.1727 – 1730
- NEHASILOVÁ, D.: *Optimální krmění v tranzitním období*. Zemědělský týdeník. 2006, 11, s. 26 – 28
- NIINE, T., DORBEEK-KOLIN, E., LASSEN, B., ORRO, T.: *Cryptosporidium outbreak in calves on a large dairy farm: Effect of treatment and the association with the inflammatory response and short-term weight gain*. Research in Veterinary Science, Vol. 117, 2018, pp. 200-208. ISSN 0034-5288
- PAVLATA L., PODHORSKÝ A., PECHOVÁ A., DVOŘÁK R. *Metabolic disorders of calves in postpartum period*. In: Malinowski E. and Bednarek D. (Ed.): Achievements and Prospects of Ruminants Medicine, Polish Association for Buiatrics, Pulawy, 2005, s. 125-130

- PETERSON, J., GODDEN, S., BEY, R.: *Relationship between bacteria levels in colostrum and efficiency of absorption of immunoglobulin G in newborn dairy calves*. In Proc. 41st Annu. Meet. AABP., 2008, pp. 25-27
- PHIPPS, A. J., BEGGS, D. S., MURRAY, A. J., MANSELL, P. D., STEVENSON, M. A., PYMAN, M. F.: *Survey of bovine colostrum quality and hygiene on northern Victorian dairy farms*. Journal of Dairy Science, 2016, Vol. 99, pp. 8981 – 8990
- QUIGLEY, J. D., LAGO, A., CHAPMAN, C., ERICKSON, P., POLO, J.: *Evaluation of the Brix refractometer to estimate immunoglobulin G concentration in bovine colostrum*. Journal of Dairy Science. 2013, Vol. 96, pp. 1148 – 1155
- REITEN, M., ROUSING, T., THOMSEN, P. T., OTTEN, N. D., FORKMAN, B., HOUE, H., SØRENSEN, J. T., KIRCHNER, K.: *Mortality, diarrhea and respiratory disease in Danish dairy heifer calves: Effect of production system and season*, Preventive Veterinary Medicine, Vol. 155, 2018, pp. 21-26. ISSN 0167-5877
- RENAUD, D. L., KELTON, D. F., WEESE, J. S., NOBLE, C., DUFFIELDT, F.: *Evaluation of a multispecies probiotic as a supportive treatment for diarrhea in dairy calves: A randomized clinical trial*, Journal of Dairy Science, Vol. 102, Issue 5, 2019, pp. 4498-4505. ISSN 0022-0302
- SALDANA, D. J., GELSINGER, S. L., JONES, C. M., HEINRICHS, A. J.: *Effect of different heating times of high-, medium-, and low-quality colostrum on immunoglobulin G absorption in dairy calves*, Journal of Dairy Science, Vol. 102, Issue 3, 2019, pp. 2068-2074. ISSN 0022-0302
- SALISBURY J. G., NICHOLLS T. J., LAMMERDING A. M., TURNIDGE J., NUNN J. M.: *A risk analysis framework for the long-term management of antibiotic resistance in food-producing animals*, International Journal of Antimicrobial Agents, Vol. 20, Issue 3, 2002, pp. 153-164. ISSN 0924-8579
- SLANINA L'. ET AL.: *Zdravie a produkcia teliat*. Príroda; Bratislava, 1991, s. 387

- STANĚK, S.: *Kritické body odchovu telat v období mléčné výživy ve stádech dojeného skotu*. Doktorská disertační práce. 2013, Česká zemědělská univerzita v Praze. s. 186
- STANĚK, S., ŠLOSÁRKOVÁ, S., PECHOVÁ, A., FLEISCHER, P., FALDYNA, M., NEJEDLÁ, E.: *Imunologická kvalita mleziva v tuzemských chovech dojeného skotu*. *Náš chov*. 9/2017, s. 76-78. ISSN 0027-8068
- STANĚK, S., ŠLOSÁRKOVÁ, S., FLEISCHER, P., NEJEDLÁ, E., KREJČÍ, J., ZOUHAROVÁ, M.: *Získávání kvalitního mleziva na farmě a jeho kontrola*. Praha, 2018. ISBN 978-80-88233-49-7
- STEMME, K.: *Kvalitní mlezivo je nezbytnou podmínkou úspěchu*. *Náš chov*, 2006, 10: s. 62–64
- STEWART, S., GODDEN, S., BEY, R., RAPNICKI, P., FETROW, J., FARNSWORTH, R., SCANLON, M., ARNOLD, Y., CLOW, L., MUELLER, K.: *Preventing bacterial contamination and proliferation during the harvest, storage, and feeding of fresh bovine colostrum*. *Journal of Dairy Science*, 2005, Vol. 88, pp. 2571 – 2578
- SUCHÝ, P., STRAKOVÁ, E., HERZIG, I., SKŘIVANOVÁ E., ZAPLETAL, D.: *Výživa a dietetika II. díl – Výživa přežvýkavců*. Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, Brno, 2011, s. 5 - 23. ISBN 978-80-7305-599-8
- ŠLOSÁRKOVÁ, S., STANĚK, S., FLEISCHER, P., PECHOVÁ, A., NEJEDLÁ, E.: *Rozšíření možností faremní kontroly úrovně kolostrální imunity telat*. Certifikovaná metodika, 1. vyd. Brno: Výzkumný ústav veterinárního lékařství, v. v. i., 2017, s. 37, Dostupné z https://www.vri.cz/cz/vyzkum/aplikovane_vysledky/certifikovane_metodiky
- 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.: *Health and Growth of Veal Calves Fed Milk Replacers With or Without Probiotics*, *Journal of Dairy Science*, Vol. 88, Issue 6, 2005, pp. 2154-2165. ISSN 0022-0302
- TOMAN, M.: *Veterinární imunologie*. Grada, Praha, 2000, 392 s. ISBN 80-7169-727

URBAN, F.: *Chov dojeného skotu*. APROS, Praha, 1997, 289 s. ISBN 80-901100-7-X

VLKOVÁ, E., GRMANOVÁ, M. – RADA, V. – TLAPÁKOVÁ, I. – KOPECKÝ, R.: *Selection of probiotic bifidobacteria for lambs*. Czech Journal of Animal Science, 2009, roč. 12, č. 54, s. 552 - 565. ISSN: 1212-1819

WEAEVER DM., TYLER JW., VANMETRE DC., HOSTETLER DE., BARRINGTON GM.: *Passive transfer of colostral immunoglobulins in calves*. Journal of Veterinary Internal Medicine, 2000, Vol. 14, pp. 569-577

ZACHWIEJA, A., KNECHT, D., KUČERA, J.: *Mlezivo a jeho význam, faktory ovlivňující jeho kvalitu a absorpci*. Náš chov. 4/2000, s. 27-29. ISSN 0027-8068

ZELENKA, J. SPOLEČNOST MLADÝCH AGRÁRNÍKŮ. *Inovace bez legrace: Krmná aditiva*[online]. ČR, 2015, [cit. 2018-11-13]. Dostupné z: http://www.smacr.cz/data/public/seminare/Aditiva_kurz_2015.pdf

NAŘÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (ES) č. 1831/2003 ze dne 22. září 2003 o doplňkových látkách používaných ve výživě zvířat

8 SEZNAM INTERNETOVÝCH ZDROJŮ

- [1] <http://www.zootechnika.cz/clanky/chov-skotu/odchov-telat/mlezivova-vyziva-telat/mlezivo---obecne.html>
- [2] https://cit.vfu.cz/ivbp/wp-content/uploads/2011/07/VY_04_03.pdf
- [3] <https://labguide.cz/protilatky/imunoglobulin/>
- [4] https://acta.mendelu.cz/media/pdf/actaun_2004052020129.pdf
- [5] <http://www.biomach.cz/biologie-cloveka/imunitni-system?tmpl=%2Fsystem%2Fapp%2Ftemplates%2Fprint%2F&showPrintDialog=1>
- [6] <https://www.atevet.cz/index.php/veterinarni-ordinace-poradna-informace/28-veterinarni-ordinace-kolostrum>
- [7] <http://vetweb.cz/neonatalni-diarea-u-telat/>
- [8] <http://www.imalab.cz/clanek/184-ige-imunoglobulin-e-celkovy.aspx>
- [9] <https://www.vetweb.cz/diagnostika-a-prevence-poruch-kolostralni-vyzivy-telat/>
- [10] <https://www.naschov.cz/pouziti-refraktometru-v-odchovu-telat-ii-hodnoceni-imunitni-vybavenosti-telat/#gallery-5>
- [11] <http://naschov.cz/mlezivo-dava-dobry-start-do-zivota/>
- [12] <https://www.agropress.cz/mlezivo-skotu/>
- [13] https://www.vfu.cz/files/1680_29_vystup.pdf

9 SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Složení mleziva a zralého mléka krav holštýnského plemene	11
Tabulka 2: Porovnání mleziva a mléka	12
Tabulka 3: Změna složení mleziva po porodu v závislosti na čase	16

10 SEZNAM GRAFŮ

Graf 1: Pokles koncentrace Ig v kolostru v průběhu prvního dne po porodu	11
Graf 2: Vliv kvality kolostra na hladinu CB v krvi - kontrolní skupina	34
Graf 3: Vliv kvality kolostra na hladinu CB v krvi - pokusná skupina.....	35
Graf 4: Vliv množství přijatého kolostra na hladinu CB v krvi – kontrolní skupina.	36
Graf 5: Vliv množství přijatého kolostra na hladinu CB v krvi – pokusná skupina ..	37
Graf 6: Výskyt průjmů v závislosti na ročním období [%].....	38
Graf 7: Porovnání frekvence průjmů u kontrolní a pokusné skupiny v závislosti na ročním období	39
Graf 8: Výskyt průjmových onemocnění u kontrolní a pokusné skupiny telat.....	40

11 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Základní struktura imunoglobulinu	14
Obrázek 2: Odečítání hladiny CB v refraktometru	21

12 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1: Sedimentované vzorky krve	9
Příloha 2: Nanesení krevního séra na refraktometr.....	9
Příloha 3: Krevní sérum připravené k vyšetření	10
Příloha 4: Zjišťování hustoty kolostra.....	10
Příloha 5: Hladina CB v krvi - procentuální zastoupení	11

PŘÍLOHY

Příloha 1: Sedimentované vzorky krve



autor fotografie: Daniela Hálová

Příloha 2: Nanesení krevního séra na refraktometr



autor fotografie: Daniela Hálová

Příloha 3: Krevní sérum připravené k vyšetření



autor fotografie: Daniela Hálová

Příloha 4: Zjišťování hustoty kolostra



autor fotografie: Daniela Hálová

Příloha 5: Hladina CB v krvi u sledovaného souboru telat - procentuální zastoupení

