

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
Zemědělská fakulta

DISERTAČNÍ PRÁCE

**VLIV VYBRANÝCH STIMULAČNÍCH LÁTEK
NA ZDRAVOTNÍ STAV, RŮST A KONVERZI
ŽIVIN U TELAT V OBDOBÍ MLÉČNÉ VÝŽIVY**

Ing. Anna Poborská

České Budějovice

2021

Vypracovala:

Ing. Anna Poborská

Studijní program: Zootechnika

Studijní program: Obecná zootechnika

Školitel:

prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc., dr. h. c.

Katedra zootechnických věd

Zemědělská fakulta

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Práce vznikla za podpory projektů:

NAZV QJ12101144

NAZV QJ1530058

NAZV QK1910438

GAJU 019/2016/Z.

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem disertační práci vypracovala samostatně na základě vlastních zjištění a za pomoci uvedené literatury. Prohlašuji, že v souladu s § 47 b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své disertační práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejich internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly 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.

.....

Ing. Anna Poborská

V Českých Budějovicích dne

Poděkování:

Srdečně bych tímto chtěla poděkovat *prof. Ing. Miloslavu ŠOCHOVI, CSc., dr. h. c.* za pomoc, cenné rady a odborné vedení při řešení úkolů předložené disertační práce. Dále bych ráda poděkovala kolegům *doktorandům*, za jejich pomoc a rady v průběhu celého studia a při získávání dat v průběhu všech pokusů. Díky patří také paní *Ing. Martině STAŇKOVÉ* a *Jitce RICHTEROVÉ* za zpracování krevních vzorků. Velký dík patří také všem členům *Katedry zootechnických věd* za podporu a spolupráci. Největší dík patří celé mé *rodině* za podporu v průběhu celého studia.

Obsah

1	Úvod	7
2	Literární přehled	8
2.1	Kolostrum	8
2.1.1	<i>Složení kolostra</i>	8
2.1.2	<i>Vlivy působící na kolostrum</i>	9
2.2	Imunoglobuliny	11
2.2.1	<i>IgG</i>	11
2.2.2	<i>IgM</i>	12
2.2.3	<i>IgA</i>	12
2.3	Pasivní přenos imunoglobulinů	12
2.3.1	<i>Posouzení pasivního přenosu imunoglobulinů</i>	14
2.4	Napájení telat mlezivem	14
2.4.1	<i>Čas napojení mlezivem</i>	15
2.4.2	<i>Způsoby podávání kolostra</i>	15
2.5	Krmná aditiva	17
2.5.1	<i>Mikroflóra v gastrointestinálním traktu</i>	18
2.5.2	<i>Probiotika</i>	20
2.5.3	<i>Prebiotika</i>	24
2.5.4	<i>Homeopatie</i>	25
2.6	Hematologie	26
2.6.1	<i>Krev a její složení</i>	26
2.6.2	<i>Hemoglobin</i>	27
2.6.3	<i>Hematokrit</i>	27
2.6.4	<i>Erytrocyty</i>	28
2.6.5	<i>Leukocyty</i>	28
2.7	Biochemické složky	29
2.7.1	<i>Cholesterol</i>	29
2.7.2	<i>Gama – glutamyltransferáza</i>	29
2.7.3	<i>Alkalická fosfatáza</i>	30
2.7.4	<i>Celková bílkovina</i>	30
2.7.5	<i>Močovina</i>	31
2.8	Minerální profil	31
2.8.1	<i>Fosfor</i>	31
2.8.2	<i>Vápník</i>	32
2.8.3	<i>Hořčík</i>	33
2.8.4	<i>Zinek</i>	34

2.8.5	<i>Měď</i>	34
3	Cíl práce	36
4	Materiál a metodika	37
4.1	Charakteristika chovu	37
4.2	Ustájení telat	37
4.3	Poporodní péče a výživa telat.....	38
4.4	Vliv krmných aditiv na hematologické a biochemické krevní parametry u telat 39	
4.5	Metody podávání kolostra a jejich vliv na absorpci imunoglobulinů u telat.....	40
5	Výsledky a diskuse	41
5.1	Vliv krmných aditiv na hematologické a biochemické krevní parametry u telat 41	
5.2	Metody podávání kolostra a jejich vliv na absorpci imunoglobulinů u telat.....	67
6	Závěr	70
7	Souhrn	72
8	Summary	73
9	Seznam použité literatury	74
	Seznam tabulek	96
	Seznam grafů.....	97
	Seznam vlastních publikovaných prací.....	100

1 Úvod

Pro každé novorozené tele je nejdůležitější včasné napojení kvalitním mlezivem brzy po porodu, jelikož placenta skotu není propustná pro imunoglobuliny. Právě mlezivo obsahuje tyto nezbytné imunoglobuliny, které teleti zajistí tzv. pasivní imunitu do té doby, než se vlastní imunitní systém stane funkčním. Díky tomu je tele do určité míry chráněno před infekcemi ze zevního prostředí v období, kdy ještě nejsou schopna imunitní reakce a produkce vlastních protilátek. Nejvhodnějším způsobem krmení mleziva je sání od matky, avšak jeho nevýhodou je, že nelze zjistit, jaké množství mleziva tele přijalo (je nezbytné, aby tele vypilo minimálně 2 litry mleziva na jedno napojení). Další způsoby napájení se využívají pro ruční krmení již oddojeného mleziva. Mezi nejčastěji používané metody napájení telat patří krmení z lahve s dudlíkem nebo jícní sondou. Obě tyto metody nám zajišťují kontrolu množství přijatého mleziva.

Pro zdraví a růst telat je rozhodující období před odstavem. Postnatálnímu rozvoji telat, zlepšení fyziologických procesů a tím i zdravotnímu stavu telat může napomoci přidání probiotik, prebiotik a homeopatických přísad do krmiva. Tyto látky mají příznivé zdravotní účinky na modulaci střevní mikroflóry a posílení imunity hostitele. Vzájemné působení probiotik a buněk imunitního systému je nezbytné pro udržení homeostázy slizniční tkáně a přirozené imunity.

2 Literární přehled

2.1 Kolostrum

Kolostrum (mlezivo) je prvotní mléčná tekutina, která je bohatým zdrojem imunogenních bílkovin. Kolostrum je vylučováno mléčnou žlázou samic savců v poslední fázi březosti a 3 až 4 dny po porodu. Kolostrum je bohatým zdrojem imunogenních bílkovin. Imunitní faktory přítomné v kolostru zahrnují neutrofilů, makrofágy, cytokiny a antimikrobiální proteiny a peptidy, jako je laktoferrin, defensiny a katelicidiny (Stelwagen *et al.*, 2009).

Příjem kolostra je důležitý nejen pro pasivní imunitu, ale také pro saturaci organismu sacharidy, lipidy, proteiny, minerály a vitamíny. Kromě toho obsahuje kolostrum hormony, růstové faktory, cytokiny, enzymy, polyaminy a nukleotidy. Růstový faktor I podobný inzulínu, který je přítomen ve velkém množství v kolostru, má pozitivní vliv na vývoj gastrointestinálního traktu a jeho funkci u novorozených telat. Kolostrum by mělo být telatům podáno co nejdříve po porodu pro účinnou a dostatečnou absorpci nejen imunoglobulinů (Ig), ale také esenciálních a neesenciálních mastných kyselin a vitamínů rozpustných v tucích (β -karoten, retinol a α -tokoferol) (Blum and Hammon, 2000).

2.1.1 Složení kolostra

Kolostrum skotu se skládá ze směsi sekrecí laktátu a složek krevního séra, zejména imunoglobulinů a dalších sérových proteinů, které se hromadí ve vemeni během období stání na sucho (Foley and Otterby, 1978). Tento proces začíná několik týdnů před otelením vlivem laktogenních hormonů, včetně prolaktinu a prudce jej přerušuje porod (Godden, 2008). Koncentrace většiny těchto složek je nejvyšší v oddojeném prvním sekretu po otelení (první mléčné kolostrum), poté se postupně snižuje během následujících šesti dojení (přechodné mléko), až dosáhne nižších koncentrací běžně měřených ve zralém mléce (Foley and Otterby, 1978).

Tab. 1: Složení mleziva a mléka (Foley and Otterby, 1978; Hammon *et al.*, 2000)

Parametry	Kolostrum	Přechodné mléko		Zralé mléko
	1	2	3	6
Hustota	1,056	1,040	1,035	1,032
Sušina (%)	23,9	17,9	14,1	12,9
Tuk (%)	6,7	5,4	3,9	4,0
Celkové bílkoviny (%)	14,0	8,4	5,1	3,1
Kasein (%)	4,8	4,3	3,8	2,5
Albumin (%)	6,0	4,2	2,4	0,5
Imunoglobuliny (%)	6,0	4,2	2,4	0,09
IgG (g/100 ml)	3,2	2,5	1,5	0,06
Laktóza (%)	2,7	3,9	4,4	5,5
Insulin (µg/l)	65,9	34,8	15,8	1,1
Popeloviny (%)	1,11	0,95	0,87	0,74
Vápník (%)	0,26	0,15	0,15	0,13
Hořčík (%)	0,04	0,01	0,01	0,01
Vit. A (µg/100 ml)	295	190	113	34
Vit. E (µg/100 ml)	84	76	56	15
Vit. B ₂ (µg/ml)	4,83	2,71	1,85	1,47

2.1.2 Vlivy působící na kolostrum

Je známo, že kolostrum obsahuje široké spektrum důležitých imunitních a nutričních komponentů, protože vztah mezi koncentracemi imunoglobulinů a zdravím telete je velmi dobře prostudováno. Výše koncentrace imunoglobulinu G (IgG) v kolostru je tradičně považována za charakteristický znak pro hodnocení kvality kolostra, jelikož IgG tvoří více než 85 % celkových Ig v kolostru. Vysoce kvalitní kolostrum má koncentraci IgG větší než 50 g/l (McGuirk and Collins, 2004). Koncentrace IgG v kolostru se může dramaticky lišit u jednotlivých krav. Swan *et al.* (2007) prokázali u holštýnských krav průměrnou koncentraci IgG v kolostru 76 g/l, ovšem u jednotlivých krav byla koncentrace IgG v rozmezí od 9 do 186 g/l. Mezi další faktory, které ovlivňují kvalitu kolostra, patří plemeno, věk matky, délka stání na sucho a čas oddojení mleziva (Godden, 2008).

2.1.2.1 Plemeno

Srovnávací studie uvádějí, že plemeno může mít vliv na kvalitu kolostra (Muller and Ellinger, 1981; Guy *et al.*, 1994). Guy *et al.*, (1994) při porovnání koncentrace IgG v mlezivu u masných a mléčných plemen zjistili vyšší koncentrace IgG₁ u masných plemen krav (113,4 g / l) než u dojnic (42,7 g / l). V jiné studii dojnice Holštýnsko-fríského skotu produkovaly mlezivo s celkovým obsahem imunoglobulinů (5,59 %), což byl nižší obsah než u plemen Guernsey (6,31 %) a Brown Swiss (6,57 %) a statisticky nižší než u plemen Ayrshire (8,08 %) a Jersey (9,04 %) (Muller and Ellinger, 1981). Plemenné rozdíly mohou být přičítány genetickým rozdílům (Godden, 2008).

2.1.2.2 Věk plemenic

Většina studií uvádí, že starší krávy mívají tendenci produkovat vysoce kvalitní kolostrum, pravděpodobně proto, že starší zvířata jsou delší dobu vystavena patogenům specifickým pro sledované farmy (Muller and Ellinger, 1981; Pritchett *et al.*, 1991; Tyler *et al.*, 1999; Morin *et al.*, 2001). Jako příklad uvádí Tyler *et al.* (1999) průměrnou koncentraci kolostrálního IgG u holštýnských krav v první, druhé, třetí a vyšší laktaci 66, 75 a 97 g / l. Ve stejné studii však nebyl zjištěn žádný rozdíl v koncentraci IgG u plemenic Guernsey v první (119 g/l), druhé (113 g / l) a třetí a vyšší laktaci (115 g / l).

2.1.2.3 Délka stání na sucho

Rastani *et al.* (1995) uvádějí, že kvalita kolostra se liší u krav s různou délkou stání na sucho v rozmezí 28 nebo 56 dnů. Krávy s krátkou dobou stání na sucho (21 dní) nebo bez doby stání na sucho produkují kolostrum s výrazně nižšími koncentracemi IgG (Dixon *et al.*, 1961; Rastani *et al.*, 1995). Kromě toho délka stání na sucho může ovlivnit objem vytvořeného kolostra. Krávy s krátkou (40denní) dobou stání na sucho produkovaly o 2,2 kg méně kolostra ve srovnání se zvířaty s klasickou (60denní) dobou stání na sucho (Grusenmeyer *et al.*, 2006).

2.2 Imunoglobuliny

Imunoglobuliny tvoří skupinu funkčně i strukturálně příbuzných proteinů, které mají významnou úlohu v imunitním systému. Jsou exprimované především leukocyty, vyskytují se jako volné molekuly nebo jsou začleněné do buněčné membrány. Mezi imunoglobuliny zařazujeme protilátky, které představují hlavní produkt plazmatických buněk (Winkelstein *et al.*, 2007).

Mlézivo skotu obsahuje tři hlavní třídy imunoglobulinů: IgG, IgM a IgA. První kolostrum obsahuje velmi vysokou koncentraci imunoglobulinů (40 – 200 g / l). V kolostru skotu tvoří až 70 – 80 % celkového obsahu bílkovin, zatímco u zralého mléka je jejich obsah pouze 1 – 2 %. Více než 90 % kolostrálních imunoglobulinů je třídy IgG, průměrná koncentrace IgG prvního oddojeného mléka po porodu je přibližně 60 g / l. Koncentrace IgG prudce klesá přibližně na 1 g / l na 12. dojení a ve zralém mléce dosahuje hodnoty 0,5 g / l (Levieux and Ollier, 1999). Obsah IgA se pohybuje v rozmezí 1 až 6 g / l a IgM se pohybuje v rozmezí od 3 do 5 g / l v kolostru skotu v porovnání s 0,05 a 0,04 g / l se zralým mlékem (Lilius and Marnila, 2001).

2.2.1 IgG

IgG protilátky mají mnoho funkcí, z nichž nejdůležitější je aktivace bakteriolytických reakcí. Další důležitou funkcí Ig je jejich schopnost zvýšit rozpoznávání a fagocytózu bakterií leukocytů (opsonizace) (Goldman, 1993). IgG je dominantní imunoglobulin v extracelulární tekutině produkovaný po opakované imunizaci, která se objevuje jako sekundární odpověď IgM. Je účinný v neutralizaci bakteriálních toxinů, inaktivuje viry a aktivuje komplement (Hurley *et al.*, 2003). Imunoglobulin G₁ je hlavní protilátkou druhé imunitní odpovědi. Váže komplement, působí jako hlavní opsonin pro makrofágy a je primárním imunoglobulinem podílejícím se na přenosu pasivní imunity na novorozence (Butler, 1969; Butler, 1983; Roitt *et al.*, 1998). IgG₂ také váže komplement, zprostředkovává cytotoxicitu polymorfonukleárních neutrofilů a váže antigen. IgG₁ skotu má dobrou schopnost aglutinace přičemž IgG₂ tuto schopnost nemá (Butler, 2005).

2.2.2 IgM

IgM je protilátka, která slouží jako první linie obrany v případě sepse. IgM obsahuje velké molekuly, které zůstávají v krvi a poskytují ochranu proti bakteriální invazi (Stelwagen *et al.*, 2009). Při zahájení specifické imunitní reakce jsou vytvořené jako první protilátky IgM. Pokud dojde k infekci plodu, jsou IgM přítomné již při narození (Hořejší *et al.*, 2005). Nedostatek IgM představuje málo popsané onemocnění nazývané „selektivní IgM deficit“. Toto onemocnění se vyskytuje u mladých zvířat. Selektivní IgM deficit je charakterizován nálezem oportunistických bakterií, jako například *Pneumococcus spp.*, *Haemophilus spp.* a různých dalších enterobakterií. Zvířata s deficitem IgM nejčastěji onemocní v 1. až 5. měsíci života. Vykazují příznaky respiračních a kloubních onemocnění, také se u nich velmi často objevuje lymfosarkom. Podle Bárty (2008) některá zvířata s tímto onemocněním bez jakýchkoliv příznaků přežívají.

2.2.3 IgA

IgA je nejvýznamnější protilátkou sliznic (Woof *et al.*, 2005). IgA tvoří 8 - 10% obsahu imunoglobulinů v mlezivu (Heinrichs and Jones, 2003). Jedná se o profylaktické protilátky v mlezivu, které ihned a kompletně účinkují proti původcům onemocnění, které jsou přijímané orálně s potravou, vodou nebo ze stájového prostředí. Podle Buc and Bucová (2005), organismus produkuje IgA jako odpověď na přítomnost cizorodých látek. Imunoglobuliny doputují na místo infekce, kde ji buď eliminují, nebo na ni upozorní jiné imunitní buňky. Nedostatek imunoglobulinů má za následek snížení obranyschopnosti organismu nejen proti běžným infekcím, ale i proti vzniku nejzávažnějších onemocnění. Vyskytují se ve sliznici střev, očí a dýchacích cest (v plicích), ochrání před virovými či bakteriálními průjmovými onemocněními nebo infekcemi (Kaas, 2001).

2.3 Pasivní přenos imunoglobulinů

Před porodem je plod dobře chráněn před antigeny ochrannou bariérou placenty (Šinkora *et al.*, 2003). Placenta skotu odděluje zásobování krví matky a plodu, čímž zabraňuje přenosu imunoglobulinů (Ig) *in utero* (Arthur *et al.*, 1996). V důsledku

toho se tele rodí agamaglobulinemické a proto je závislé na absorpci mateřských imunoglobulinů z mleziva po narození (National Animal Health Monitoring System. Dairy 1996; Weaver *et al.*, 2000). Po narození musí být novorozené tele schopné imunologicky reagovat na masivní invazi potenciálně škodlivých antigenů a mikroorganismů z okolního prostředí. Vrozená imunitní ochrana je v době narození nezralá a specifický imunitní systém neexistuje. Proto je nezbytná pasivní imunizace prostřednictvím mleziva od matky, dokud není plně vyvinut aktivní imunitní systém (Kim, 1975; Butler, 1998; Bailey *et al.*, 2001; Šinkora *et al.*, 2003). Schopnost střevních buněk přijmout makromolekuly včetně imunoglobulinů endocytózou a transportovat tyto molekuly neporušené přes epitel do krevního řečiště je jednou z nejpozoruhodnějších a jedinečných vlastností vyvíjejícího se střeva (Clarke and Hardy, 1970; Baintner, 1986). Termín „otevřené střevo“ označuje jedinečnou schopnost neonatálního enterocytu neselektivně absorbovat neporušené velké molekuly, jako je Ig, pinocytózou (Broughton and Lecce, 1970). Odtud jsou molekuly Ig transportovány přes buňku a uvolňovány do lymfatických uzlin exocytózou, po které vstupují do oběhového systému hrudním kanálem (Staley *et al.*, 1972). V procesu označovaném jako „uzávěr“, se účinnost absorpce kolostrálních imunoglobulinů přes střevní epitel telat lineárně snižuje s časem od narození až k úplnému uzavření, ke kterému dochází přibližně za 24 hodin (Weaver *et al.*, 2000). Absorpce Ig přes tenké střevo během prvních 24 hodin po porodu je nazývaná pasivní přenos a pomáhá chránit tele proti běžným onemocněním, dokud se jeho vlastní nezralý imunitní systém nestane funkčním (National Animal Health Monitoring System. Dairy, 1996; Weaver *et al.*, 2000). Telata, která nepřijmou dostatečnou koncentraci mateřských imunoglobulinů z kolostra, jsou vystavena vysokému riziku onemocnění a úhynu (Hancock, 1985; White and Andrews, 1986; Tyler *et al.*, 1998; Virtala *et al.*, 1999). Kromě toho je také u těchto telat ohrožen jejich produkční potenciál (snížení rychlosti růstu a následná produkce mléka) (Robison *et al.*, 1988; DeNise *et al.*, 1989; Wittum and Perino, 1995).

Aby bylo dosaženo úspěšného pasivního přenosu IgG, musí tele nejprve přijmout dostatečné množství imunoglobulinů v kolostru a poté absorbovat dostatečné množství těchto molekul do krevního oběhu. Mezi hlavní faktory, které ovlivňují množství imunoglobulinů v organismu telete, patří kvalita a objem přijatého kolostra. Hlavním faktorem, který ovlivňuje vstřebávání molekul imunoglobulinů do krevního

oběhu, je čas po porodu, kdy je teleti poskytnuto první napájení mlezivem (Godden, 2008).

2.3.1 Posouzení pasivního přenosu imunoglobulinů

Pro posouzení přenosu pasivních imunoglobulinů u novorozených telat je k dispozici mnoho testů - stanovení sérových proteinů pomocí refraktometrie (Tyler *et al.*, 1998), sulfátem zinečnatým (Hudgens *et al.*, 1996), turbidimetrie siričitanem sodným, (Tyler *et al.*, 1996), imunotesty (Dawes *et al.*, 2002), měření aktivity g-glutamyltransferázy (Parish *et al.*, 1997; Wilson *et al.*, 1999) a testy koagulace glutaraldehydu (Tyler *et al.*, 1996). Refraktometrie je ve veterinární praxi běžně používaným nástrojem, kterým se stanovuje nepřímo koncentrace sérových bílkovin. Vzhledem k tomu, že imunoglobuliny tvoří velký podíl proteinu v séru novorozených telat a neimunoglobulinového proteinu, je jejich koncentrace v séru telat poměrně konstantní. Proto refraktometrie umožňuje jednoduché zjištění koncentrace sérového imunoglobulinu (Calloway *et al.* 2002).

2.4 Napájení telat mlezivem

Dosažení včasného a přiměřeného příjmu vysoce kvalitního kolostra je obecně uznáváno jako jeden z nejdůležitějších faktorů zajištění zdraví a přežití novorozených telat (National Animal Health Monitoring System, 1993; Davis and Drackley, 1998; Weaver *et al.*, 2000; McGuirk and Collins, 2004).

Davis and Drackley (1998) dospěli k závěru, že pro dosažení úspěšného pasivního přenosu imunoglobulinů musí telata holštýnského plemene při průměrné hmotnosti 43 kg přijmout při prvním krmení mlezivem minimálně 100 g IgG. Z výše uvedeného je zřejmé, že množství přijatého mleziva závisí na koncentraci IgG v kolostru. Například pokud bylo známo, že kolostrum obsahuje 50 g / l IgG, pak by chovatel potřeboval pouze podat 1,89 litru (2 qt), aby se dosáhlo minimálního objemu více než 100 g IgG. Pokud by kolostrum obsahovalo pouze 25 g / l IgG, pak by chovatel musel krmit 3,78 l (4 qt), aby se dosáhlo stejného množství IgG. Besser *et al.* (1991) poznamenali, že pouze 36% testovaných vzorků kolostra mělo dostatečně vysokou kvalitu, aby poskytlo více než 100 g IgG, pokud by byla telata pouze krmena 1,89 l. Asi 85 % testovaných vzorků kolostra by mělo mít dostatečně vysokou kvalitu

poskytující více než 100 g IgG, pokud by se telata krmila množstvím 3,78 litru. Vzhledem k tomu, že chovatelé často neznají koncentraci IgG v kolostru, kterým jsou krmena, je v současné době doporučováno, aby se telata krmila 10 až 12% jejich tělesné hmotnosti při prvním napojení (3,78 l u 43kg telete) (Godden, 2008).

2.4.1 Čas napojení mlezivem

Hlavním faktorem ovlivňujícím účinnost absorpce Ig je čas prvního napojení telete po porodu. Účinnost přenosu imunoglobulinů přes střevní epitel je nejvyšší prvních 4 hodinách po porodu, po 6 hodinách dochází k progresivnímu poklesu účinnosti absorpce imunoglobulinů (Besser *et al.*, 1985; Michanek *et al.*, 1989). Chovatelé by měli všem telatům podat mlezivo do 1 až 2 hodin po porodu, maximálně do 6 hodin (Godden, 2008).

2.4.2 Způsoby podávání kolostra

Délka doby napájení a časový interval mezi jednotlivými fázemi závisí především na způsobu podávání mléka, ale také na pohlaví a individualitě telete (Strapák *et al.* 2013). Způsob podávání kolostra může ovlivnit přijatý objem a účinnost absorpce imunoglobulinů (Godden, 2008).

2.4.2.1 Sání od matky

Nejfyziologičtější způsob krmení je sání mléka od matky, kde je doba sání poměrně dlouhá a časový interval závisí od času potřebného na strávení mléka, tzn. pocitu hladu. Nevýhodou je, že nemůžeme kontrolovat množství vypitého mléka (Strapák *et al.* 2013). Vysoká míra selhání pasivního přenosu imunoglobulinů byla zjištěna u telat, která byla napojena sáním přímo od matky (Brignole *et al.*, 1980; Besser *et al.*, 1991). Toto může být způsobeno nedostatečným množstvím přijatého mleziva teletem či pozdním sáním od matky. Edwards a Broom (1979) uvádí, že 46 % telat narozených při druhém a dalším otelení se nedokázalo napojit od matky do 6 hodin po porodu. Pro srovnání, 11 % telat od prvotetek se nenapilo do 6 hodin po porodu. Tato prodleva může být způsobena řadou faktorů: slabé nebo zraněné krávy nebo telata, mastitida nebo jiná onemocnění krávy nebo nedostatečně vyvinutý

materský pud. Právě z tohoto důvodu se v současné době doporučuje, aby bylo tele odebráno matce do 1 až 2 hodin po porodu a bylo napojeno ručně známým objemem mleziva (McGuirk and Collins, 2004).

2.4.2.2 Dudlík

Napájení telat pomocí dudlíku je nejběžnější a nejúčinnější způsob ať se jedná o dudlík nasazený na lahev, na kbelík nebo samostatný dudlík vložený do mléčného nápoje. Mlezivo, resp. mléko se dostane na místo určení – do slezu přirozenou cestou. Polykací reflex přitom funguje optimálně. Tento způsob je vhodný i pro podávání okyseleného mléka po dobu celého období mléčné výživy (Strapák *et al.*, 2013).

Z výživářského hlediska je vhodnější využívat techniku sání telat, při kterém dochází k potřebnému proslinění. Sliny působí jako pufry a přispívají k lepšímu trávení. Při napájení telat pomocí sondy, může dojít vlivem špatného proslinění ke špatnému srážení mléka. V trávicím ústrojí se v tom případě tvoří tvarohovité shluky, které jsou pro telata těžce stravitelné (Suchý *et al.*, 2011). Spontánně vylučované sliny příušní žlázy přežvýkavců, na rozdíl od hypotonických slin ostatních slinných žláz a slin monogastrických zvířat, jsou izotonické s krevní plazmou a neobsahují mucin. Obsahují velké množství močoviny, Na^+ , HCO_3^- a HPO_4^{2-} . Tyto zvláštnosti mají úzký vztah k významné úloze slin v procesech trávení v předžaludcích. Vysoké pH (8 – 8,4) a zvýšená koncentrace močoviny, bikarbonátů a fosfátů neutralizují kyselé produkty kvašení, udržují stálou osmotickou koncentraci a iontové složení obsahu předžaludků, čímž přispívají k vytvoření optimálních podmínek pro činnost mikroorganismů. Nepřítomnost slin má za následek narušení acidobazické rovnováhy a vodní bilance (Jelínek *et al.*, 2003).

2.4.2.3 Jícni sonda

Jícni sonda je dlouhá, úzká trubice, která je zasunuta do jícnu novorozeného telete. Láhev nebo sáček na druhém konci sondy obsahuje tekutinu, která se pak uvolní do žaludku. Použití jícní sondy poskytuje rychlý a jednoduchý způsob zajištění imunoglobulinů novorozeným telatům (Arthington, 2001). Použití jícní sondy pro podávání velkého množství kolostra je ovšem spojeno s nižší absorpcí IgG a mírně

nižší koncentrací IgG v séru ve srovnání s podáváním kolostra pomocí láhve (Lee *et al.*, 1983). Když je kolostrum podáváno jícní sondou, vstoupí do bachoru předtím, než se přesune do slezu a střeva (Lateur-Rowet and Breukink, 1983). Trvá 2 až 4 hodiny, než kolostrum opustí bacher. To může být příčinou nižší absorpce imunoglobulinů, jelikož střevní stěna se během této doby uzavírá, což snižuje počet aktivně se absorbujících buněk ve střevě. Nicméně, mnoho veterinárních lékařů doporučuje napájení telat čtyřmi litry kolostra co nejdříve po narození, aby se zajistilo maximální využití jeho složek (Quigley, 1997). Jiní autoři (Molla, 1978; Adams *et al.*, 1985) podporují použití jícní sondy k zajištění velkého množství kolostra přijatého teletem bez významného vlivu na koncentraci IgG v séru. Jícní sonda je nejužitečnější, když nelze zjistit kvalitu kolostra. Protože není možné s velkou přesností stanovit kvalitu kolostra, existuje riziko, že při prvním napájení bude telatům poskytnuto nedostatečné množství imunoglobulinů. Proto bylo doporučeno napájení telete při prvním krmení 4,5 l (1 galon) mleziva, v tom případě nemusí být řešena spotřeba při druhém krmení o 12 hodin později (Quigley, 1997).

V dalších studiích realizovaných v letech 1992, 1996 a v roce 2002 bylo krmeno 68,1 %, 70,5 % a 76,2 % telat pomocí láhve s dudlíkem nebo jícní sondou, což svědčí o tom, že postupně méně chovatelů se spoléhalo na sání od matky (Godden, 2008). Chovatelé dle vlastních možností a zkušeností používají pro první napájení telat kolostrem buď lahev s dudlíkem nebo jícní sondu. Přestože je použití jícní sondy rychlejší, nedochází při něm ke spuštění sacího reflexu, což vede k tomu, že se kolostrum ukládá do předžaludků (Lateur-Rowet and Breukink, 1983).

2.5 Krmná aditiva

Modulace střevní mikroflóry používáním nových krmných přísad, jako jsou probiotika, prebiotika a synbiotika směřuje k ochraně hostitele, podporuje zdraví zvířat a současně řeší aktuální problematiku v chovu zvířat. I když se znalosti o účincích těchto krmných přídatných látek zvýšily, základní informace o jejich vlivu a dopadu na organismus hostitele jsou dosud neúplné (Gaggia *et al.*, 2010). Současný způsob odchovu telat představuje kombinaci emočního a nutričního stresu, který snižuje imunitní odpověď organismu a mění rovnováhu mikroflóry ve střevě, čímž je činí náchylnějšími k některým enterickým patogenům a potenciálně zvyšuje míru

úmrtnosti (Grasso *et al.*, 1999). Samostatnou otázkou týkající se moderního způsobu odchovu masných telat je to, že se musí vyrovnat s působením více stresových faktorů, jako je doprava, změny výživy včetně původců infekčních onemocnění. Tyto faktory mohou ovlivnit funkci střev, což má za následek vysoký výskyt střevních a respiračních onemocnění u telat. Kromě toho dochází v intenzivních chovech k výraznému snížení možnosti získání přirozené autochtonní mikroflóry, což snižuje rovnováhu mezi jednotlivými skupinami střevních bakterií (Frizzo *et al.*, 2010).

Od 1. ledna 2006 bylo v EU zakázáno užívání všech antibiotik jako doplňkových látek v krmivech (nařízení Komise č. 2200/2001), jelikož použití antibiotik bylo spojeno s nárůstem počtu kmenů rezistentních právě vůči antibiotikům, které mohou interferovat s použitím veterinárních antibiotik (Hedges and Linton, 1988). To vedlo ke zvýšenému zájmu používání probiotik jako doplňkových látek v krmivech s cílem optimalizovat střevní mikroflóru (Morrison *et al.*, 2010).

2.5.1 Mikroflóra v gastrointestinálním traktu

Mikrobiota v gastrointestinálním traktu savců může být považována za metabolicky aktivní orgán se širokou biologickou rozmanitostí (Macfarlane and Macfarlane, 2004; Backhed *et al.*, 2005; Murphy *et al.*, 2005). Za normálních okolností jsou komenzální bakterie základním zdravotním prvkem s nutriční funkcí a ochranným účinkem na střevní strukturu a homeostázu. Střevní mikrobiota chrání proti infekcím a aktivně řídí slizniční imunitu. I když střevní mikrobiota je složitá a úloha většiny bakterií při poskytování přínosu hostiteli není jasná, bylo prokázáno, že bakteriální druhy rodu *Lactobacillus* a *Bifidobacterium* dodávají ochranu proti střevním infekcím. Přidáním prospěšných složek střevních mikrobiot je možné léčit různé střevní poruchy a udržovat pohodu hostitele (O'Hara and Shanahan, 2007).

Klíčovou otázkou je identifikace jednotlivých druhů střevní mikroflóry různých zvířat. Studie střevních bakteriálních kolonií u 60 druhů savců ukázaly, že výživa, hostitelská fylogeneze a morfologie střev ovlivňují mikrobiologické složení gastrointestinálního traktu (Ley *et al.*, 2008). Složení fekální mikroflóry je silným prediktorem fyziologického stavu organismu hostitele. Mezi hlavní mikrobiální skupiny u monogastričních zvířat (jako je prase, kuře, králík) patří *Bacteroides*,

Clostridium, *Bifidobacterium*, *Eubacterium*, *Lactobacillus*, *Enterobacteriaceae*, *Streptococcus*, *Fusobacterium*, *Peptostreptococcus* a *Propionibacterium*. U polygastrických zvířat (jako je kráva a ovce) se v mikrobiálním ekosystému vyskytuje skupina mikroorganismů degradujících vlákninu - *Fibrobacter*, *Ruminococcus*, *Butyrivibrio* a *Bacteroides* spolu s hlavními skupinami, jako jsou *Prevotella*, *Selenomonas*, *Streptococcus*, *Lactobacillus* a *Megasphaera*. U savců se procento různých mikrobiálních skupin liší v závislosti na věku (Mueller *et al.*, 2006) a na zdravotním / patologickém stavu (Abt and Artis, 2009). Dalším faktorem ovlivňujícím složení střevní mikroflóry je výživa - u býložravců obsahuje vyšší počet bakteriálních kmenů (Ley *et al.*, 2008).

Kolonizace komensálních bakterií v gastrointestinálním traktu (GIT) je nezbytná pro optimální vývoj imunity u novorozenců. Osazení GIT bakteriemi začíná po porodu (Mackie *et al.*, 1999). Kombinace inhibují patogeny a jsou nedílnou součástí aktivace imunitního systému, přispívají k rozvoji kompetentního a stabilního imunitního systému (Borchers *et al.*, 2009). Telata přicházejí během prvních dnů života do styku s vnějším prostředím a choroboplodnými organismy. Proto je tato doba rozhodující pro optimální vývoj mikroorganismů GIT a následně pro funkční imunitní systém (Wilson *et al.*, 1996).

V gastrointestinálním traktu (GIT) lidí a zvířat odděluje vnitřní prostředí od lumenálního prostředí slizniční stěna; hlenová vrstva, která je tvořena vzájemným působením různých mukózních sekrecí, včetně mucinových glykoproteinů, trifolních peptidů a surfaktantních fosfolipidů (Guarner and Malagelada, 2003). Intestinální epitel spolu s hlenem poskytuje první senzorkou linii obrany, která zprostředkuje aktivní odběr rezidentních bakterií, patogenů a jiných antigenů - zahrnují tři hlavní typy imunosenzitivních buněk: povrchové entocyty, M buňky a střevní dendritické buňky. Rezidentní bakterie mohou mít dvojí funkci - stimulaci mukózních mechanismů obrany a udržení homeostázy imunitní odpovědi. Mezi složením kolonizační mikroflóry a změnami v imunitě existuje korelace (O'Hara and Shanahan, 2006).

Střevní mikroflóra s jejími metabolickými, trofickými a ochrannými funkcemi může pozitivně ovlivnit integritu střevní bariéry. Ztráta integrity (tzn. dysfunkce střevní bariéry) vede k progresivnímu zvýšení střevní permeability, vyvolávající

přechod od „fyziologického“ k „patologickému“ stavu, zánětu, který je charakteristický pro střevní onemocnění (Frank *et al.*, 2007; Lambert, 2009). Při změnách střevní mikrobioty zvyšováním množství patogenních bakterií a snížením množství bakterií tělu prospěšných, jako jsou bifidobakterie a laktobacily, dochází ke vzniku a rozvoji zánětu střev (Andoh and Fujiyama, 2006).

Fyziologické a behaviorální stresory, které vedou k dysfunkci střevní bariéry a zvyšují střevní propustnost, mají vliv na mikrobiální složení střeva a náchylnost k enterickým patogenům (Gareau *et al.*, 2009). Si *et al.* (2004) prokázali, že množství zdravých prospěšných bakterií (laktobacilů a bifidobakterií), působením stresových faktorů klesá.

2.5.2 Probiotika

Pro termín „probiotikum“ bylo navrženo mnoho definic. Jedna z nich popisuje probiotika jako "živé mikroorganismy, které při podávání v přiměřených množstvích přinášejí hostiteli zdravotní přínos" (FAO / WHO, 2002) neboli se jedná o životaschopné mikroorganismy, které vykazují příznivý účinek na zdraví hostitele tím, že zlepšují rovnováhu střevních mikroorganismů (Kaur *et al.*, 2002). Podle těchto definic probiotikum musí mít prokazatelný zdravotní účinek. Mezi jejich přínosy patří: regulace střevní mikrobiální homeostázy, stabilizace gastrointestinální bariérové funkce (Salminen *et al.*, 1996), exprese bakteriocinů (Mazmanian *et al.*, 2008), enzymatická aktivita podporující absorpci látek (Hooper *et al.* 2003), inhibice prokarcinogenních enzymů a interference se schopností patogenů kolonizovat a infikovat sliznici (Gill, 2003), imunomodulační účinky (Salzman *et al.*, 2003) a pozitivní vliv na růst organismu (Khuntia and Chaudhary, 2002). Probiotika jsou již mnoho let používána ke zlepšení zdravotního stavu lidí a zdraví a produktivity zvířat, jak u přežvýkavců tak u monogastrů (Bayatkouhsar *et al.*, 2013).

Některé probiotické kmeny mají imunomodulační vlastnosti. Příznivé účinky bakterií na imunitní systém vytváří předpoklady pro jejich použití jako alternativy k antibiotikům při zlepšování zdraví zvířat a ochraně proti infekčním činitelům (Schiffirin and Blum, 2002). U hospodářských zvířat jsou nejpoužívanějšími probiotiky *Lactobacillus*, *Enterococcus*, *Bacillus* a *Saccharomyces* (Gaggia *et al.*, 2010). Podle

Endo *et al.*, (2010) *Lactobacillus spp.* a *Bifidobacterium spp.* představují hlavní složku střevní mikroflóry většiny zvířat.

Použití probiotik u zvířat by mohlo být podpořeno předběžným screeningem *in vitro*: antimikrobiální aktivita, přežití v GIT, studie adheze a citlivost na antibiotika patří k hlavním probiotickým vlastnostem, které by měly být analyzovány za účelem posuzování funkčnosti a bezpečnosti (Gaggia *et al.*, 2010).

Studie o aplikaci probiotik u přežvýkavců byly provedeny u mláďat a u dospělých přežvýkavců, a to jak s ohledem na zdravotní stav zvířat (snížení výskytu / závažnosti průjmu, transport patogenních mikroorganismů), tak i ekonomické parametry. Především byly aplikovány kravám a telatům, zatímco o jehňatech, ovcích a kozách je k dispozici méně informací. Průjmová onemocnění u telat jsou nejčastěji způsobeny enterotoxigenní bakterií *E. coli*, která způsobuje vysokou morbiditu a mortalitu u mladých přežvýkavců. Rodriguez-Palacios *et al.* (2004) zdokumentovali nekonzistentní výsledky pro perorální podávání probiotik na výskyt a závažnost horečnatých průjmů, přičemž asi 40% klinických studií postrádá dostatečnou vědeckou podporu testovaných probiotických kmenů (Gaggia *et al.*, 2010).

Ke snížení výskytu průjmu došlo u telat krmených mlékem fermentovaným buď směsnými bakteriemi kyseliny mléčné, nebo *L. acidophilus* nebo *S. cerevisiae* (Agarwal *et al.*, 2002). Stejně tak podávání životaschopných bakterií *E. coli*, kmen Nissle 1917, mělo příznivý účinek na profylaxi a léčbu průjmu u novorozenců (Von Buenau *et al.*, 2005). U mladých telat, kterým byly podávány obilniny obsahující živé kvasinky, se snížila doba trvání průjmového onemocnění (Galvao *et al.*, 2005). Podáváním dvou různých probiotických přípravků obsahujících šest kmenů *Lactobacillus spp.* se podařilo snížit celkovou úmrtnost, výskyt průjmů a počet fekálních koliformních bakterií u telat (Timmerman *et al.*, 2005).

U mladých telat, kterým byly podávány krmná aditiva obsahující bakteriální a kvasinkové kmeny, došlo ke zvýšení hmotnostních přírůstků a k lepšímu vývoji bachoru (Adams *et al.*, 2008). U přežvýkavců s mléčnou užitkovostí se ukázalo, že nejvíce prokazatelné účinky byly ve zvýšení příjmu sušiny a zvýšení produkce mléka (Jouany, 2006; Stella *et al.*, 2007). Metaanalýza, kterou provedli Desnoyers *et al.* (2009) prokázala, že suplementace kvasinek u přežvýkavců zvyšuje příjem

sušeného mléka, produkce mléka, pH bacheru, koncentraci těkavých mastných kyselin v bacheru a stravitelnost organických látek.

Další přínosy souvisejí s celkově vyšší koncentrací kultivovaných bakteriálních populací, celulólytických mikroorganismů (Chaucheyras-Durand *et al.*, 2008) a tím se zvyšující stravitelnostní vláken (Guedes *et al.*, 2008, Marden *et al.*, 2008). Krehbiel *et al.*, (2003) došli k závěru, že u skotu probiotika potenciálně zvyšují některé růstové parametry, avšak účinky nebyly konzistentní. Podobná zjištění byla popsána také jinými autory (Peterson *et al.*, 2007; Younts-Dahl *et al.*, 2005; Vasconcelos *et al.*, 2008).

Přidáním mannan oligosachátidů do krmiva holštýnským telatům došlo ke snížení výskytu průjmů stejně jako při použití antibiotik přidávaných do mléčných krmných směsí. Živá hmotnost nebyla ovlivněna (Heinrichs *et al.*, 2003).

Vyšším přínosem probiotik by mohlo být využití směsí kmenů patřících k různým rodům nebo druhům (Timmerman *et al.*, 2004). Dávka, časový průběh a trvání podávání probiotik mohou být faktorem ovlivňujícím jejich účinnost: při akutním infekčním střevním onemocnění je krátkodobé podávání vyšších dávek účinnější než dlouhodobé podávání dávek nižších (Sazawal *et al.*, 2006). Dalším determinantem může být věk zvířat; během raného života jsou kolonizační vzorce nestabilní a novorozená zvířata jsou pak náchylnější k environmentálním patogenům. Počáteční kolonizace má pro hostitele velký význam, protože bakterie mohou modulovat expresi genů v epiteliálních buňkách a vytvářet tak pro sebe přirozené prostředí (Siggers *et al.*, 2007).

2.5.2.1 Probiotické kmeny

Lactobacillus

Rod *Lactobacillus* představuje širokou heterogenní taxonomickou jednotku, zahrnující více než 100 různých druhů, které patří do skupiny bakterií produkujících kyselinu mléčnou (LAB). Mnohé z těchto druhů jsou významnými složkami střevní mikroflóry lidí a zvířat. Jejich výskyt a počet závisí na jejich hostiteli. Několik druhů se přidává do krmiv a aplikují se jako probiotika u lidí a zvířat (Hammes and Hertel, 2007).

Enterococcus

Rod *Enterococcus* patří do skupiny standardních lidských a zvířecích komezálních mikroorganismů. U zvířat převažuje *E. faeciumis* (Fisher and Phillip, 2009). Tyto mikroorganismy se používají jako probiotické kultury pro člověka a zvířata. V živočišné výrobě jsou využívány jako silážní přísady (Moreno *et al.*, 2006). Na druhé straně jsou enterokoky často spojeny s lidskými infekcemi. Použití enterokoků jako probiotik proto zůstává sporným problémem. Zatímco probiotické přínosy jsou zřejmé, zvýšená spjitost enterokoků s lidskými nemocemi a mnohonásobnými rezistencemi na antibiotika vyvolaly obavy ohledně jejich použití jako probiotik (Kayser, 2003; Moreno *et al.*, 2006).

Bacillus

Druhy *Bacillus* jsou gram-pozitivní mikroorganismy tvořící spóry, které jsou obvykle spojeny s půdou, vodou a vzduchem. Použití živých spór *Bacillus* jako probiotického doplňku vyvolalo řadu otázek, včetně jejich bezpečnosti (Sanders *et al.*, 2003). *Bacillus* a *Saccharomyces* jsou nejpoužívanějšími probiotiky u hospodářských zvířat a drůbeže (Gaggia *et al.*, 2010).

Saccharomyces

Saccharomyces je rod kvasinek. Kvasinky jsou součástí reziduálního mikrobiálního systému střevní mikroflóry. *Saccharomyces cerevisiae* je v přírodě rozšířen a nachází se v rostlinách, ovoci a půdě. *S. boulardii* se používá jako probiotikum zejména u přežvýkavců a výkrmu prasat (Gaggia *et al.*, 2010).

Bifidobacterium

V gastrointestinálním traktu zvířat a lidí jsou bifidobakterie považovány za jeden z klíčových rodů. Jejich přítomnost ve vysokých koncentracích je spojena s dobrým zdravotním stavem hostitele. Existuje domněnka, že bifidobakterie jsou užitečné při udržování vhodné rovnováhy mikrobiálních organismů v GIT, což snižuje riziko infekce patogeny (Biavati and Mattarelli, 2006). Bifidobakterie jsou velmi slibná probiotika, i když je nutné brát v úvahu jejich probiotické vlastnosti, které jsou specifické pro určitý kmen či druh. Často se používají v potravinářském a farmaceutickém průmyslu a jejich využití v krmivech se zvyšuje (Gaggia *et al.*, 2010).

2.5.3 Prebiotika

Prebiotika jsou „nestravitelné složky potravy, které mají příznivý účinek na hostitele selektivní stimulací růstu nebo aktivity jednoho nebo omezeného počtu bakterií v tlustém střevě“ (Gibson and Roberfroid, 1995). Aby došlo k zařazení látky do prebiotik, vyžadují se alespoň tři kritéria: 1) látka nesmí být hydrolyzována nebo absorbována v žaludku nebo tenkém střevě; 2) musí být využita prospěšnými komensálními bakteriemi (např. bifidobakteriemi); 3) fermentace substrátu by měla mít prospěšné účinky na hostitele (Manning and Gibson, 2004).

Nejvíce prozkoumaná prebiotika jsou sacharidy a oligosacharidy s různými molekulárními strukturami, které se běžně vyskytují v lidské a živočišné potravě; dietní sacharidy jsou kandidátní prebiotika, ale nejslibnější jsou nestravitelné oligosacharidy (NDO). NDO, které splňují všechna kritéria, jsou fruktooligosacharidy (FOS, oligofruktóza a inulin), galaktooligosacharidy (GOS), transgalaktooligosacharidy (TOS) a laktulosa. Nicméně je velké množství dalších NDO, které se donedávna nevyužívaly – glukooligosacharidy, glykooligosacharidy, laktitol, izomaltooligosacharidy, maltooligosacharidy, xylo-oligosacharidy, stachyóza, rafinóza a sacharózy tepelné oligosacharidy (Patterson and Burkholder, 2003). Ačkoli mannanoligosacharidy (MOS) byly použity stejným způsobem jako výše uvedená prebiotika, bylo zjištěno, že neobohacují prospěšné populace bakterií (Thomas *et al.*, 2004; Baurhoo *et al.*, 2007).

Využití prebiotik v živočišné výrobě, jako možná alternativa k antimikrobiálním stimulátorům růstu, přineslo protichůdné výsledky, avšak při použití k modulaci střevní mikroflóry jsou pozitivní výsledky prokazatelné, jelikož přispívají k vytvoření „zdravější“ mikroflóry, kde převládají bifidobakterie a laktobacily (Gaggìa *et al.*, 2010).

Použití prebiotik u skotu bylo omezeno kvůli schopnosti přežvýkavců degradovat většinu prebiotických látek. Pokud však dojde k vylepšení technologie, která zajistí průchod těchto látek přes předžaludky, mohou být používány jak ve výkrmu skotu, tak také u dojníc (Callaway *et al.*, 2008) s přihlédnutím k tomu, že se nalézá v přírodě v rostlinných buněčných stěnách několik druhů nestravitelných oligosacharidů, tudíž i v krmivech, které se běžně používají pro krmení hospodářských zvířat (Lema *et al.*, 2002).

Kyselina jantarová je čtyřkarbonová dikarboxylová kyselina, která vzbuzuje velký zájem kvůli jejímu použití jako předchůdce mnoha průmyslově důležitých chemikálií v potravinářském, chemickém a farmaceutickém průmyslu (Jiang *et al.*, 2017). Dříve se ukázalo, že ester kyseliny jantarové může být převzatý a metabolizovaný pankreatickými buňkami, což vede ke zvýšení biosyntézy pro-inzulínu (Alarcon *et al.*, 2002) sekrece inzulínu a snížení hladiny glukózy v krvi (Zawalich *et al.*, 1992; 1998).

2.5.4 Homeopatie

Základním principem homeopatie je léčba určitých příznaků u postiženého organismu slabou dávkou léku, který v silné koncentraci způsobuje u zdravého jedince stejné příznaky. Homeopatické léky se skládají z rostlinných, živočišných a minerálních látek, a dále z mikrobiálních a virových kultur (Hektoen, 2005).

Slovo „homeopatie“ pochází z řeckých slov „homios“, což znamená „podobné“ a „pathos“ znamená „nemoc nebo utrpení“. Při praktikování homeopatie jsou příznaky, které zvíře vykazuje, důležité při výběru vhodného léčebného prostředku pro stimulaci léčebné odpovědi. Zatímco v konvenční medicíně je možné předpokládat, že příznaky nebo znaky představují samotnou chorobu a potřebují být kontrolovány nebo vyloučeny, v homeopatii se vyskytuje symptom nebo znamení nikoliv jako samotná choroba, ale jako signál (Vockeroth, 1999).

Homeopatie je systém založený na principu podobnosti; to znamená, že příznaky či symptomy, které lze experimentálními látkami vyvolat (ve farmakologických nebo toxických dávkách) jsou využívány k léčbě těchto symptomů a to podáním těchto látek (které jsou speciálně připravené) v mimořádně malých dávkách. Lék je složen převážně z extraktu nebo roztoku, který je sériově ředěn, například 1:10 nebo 1:100. Obecně řečeno, čím vyšší ředění, tím silnější je účinek. Je důležité, aby každý krok zředění následovalo zvláštní a intenzivní třepání (Vockeroth, 1999; Løken, 2002).

V případě infekčních bakteriálních onemocnění se již desetiletí v živočišné výrobě jako první podávají antimikrobiální léky, které jsou často využívány jak pro individuální tak či skupinovou léčbu. V současné době je používání antibiotik u zvířat určených k produkci potravin nepopulární především koncovými spotřebiteli

(Midan Marketing, 2014; Mintel Group, 2015; Niamh, 2015). Výrobky s označením „bez antibiotik“ se těší větší popularitě jak v Evropě, tak v USA. Časté nadužívání antibiotik v humánní i veterinární medicíně i v živočišné výrobě má významný podíl na zvýšení rezistence bakterií (Laxminarayan *et al.*, 2013). Proto mnoho chovatelů a veterinárních lékařů využívá homeopatii jako alternativu k léčbě nemocí u hospodářských zvířat, jako jednu z možností snížení spotřeby antibiotik (Doehring and Sundrum, 2016).

Homeopatie může být využívána jako jeden z možných způsobů léčby různých příznaků onemocnění hospodářských i zájmových zvířat. V takových případech může vhodný homeopatický prostředek například minimalizovat nebo eliminovat otoky a bolest a zkrátit dobu rekonvalescence. Homeopatické přípravky je možné používat v mnoha typech zánětlivých stavů, jako je akutní a chronický průjem, chronická gingivitida či akutní a chronické respirační stavy. V ekologickém zemědělství se stává homeopatická léčba jednou z nejvyužívanějších možností alternativní terapie. U skotu jsou homeopatika nejčastěji využívány při léčbě mastitidy (Vockeroth, 1999; Hektoen, 2005; Silva *et al.*, 2011).

2.6 Hematologie

2.6.1 Krev a její složení

Krev je životně důležitá tělesná tekutina cirkulující v uzavřeném systému. Spoluvytváří vnitřní prostředí organismu. Cirkulace krve je nezbytnou podmínkou pro naplnění jejích funkcí. Z hlediska morfologicko-funkčního můžeme krev považovat za významný orgán. Krev je složena z erytrocytů, leukocytů a trombocytů (Doubek *et al.*, 2003).

Krev (*sanguis*) je tělní tekutina červené barvy, jejíž oběh v krevních cévách umožňuje rytmické stahy srdce. Hlavní funkcí krve je přivádět ke tkáním kyslík a živiny a odvádět oxid uhličitý a zplodiny látkové výměny. Zajišťuje však mnoho dalších životně důležitých funkcí, podílí se na hormonálním řízení a na termoregulaci, významnou úlohu má v obranných pochodech organismu a při udržování dynamické rovnováhy vnitřního prostředí neboli homeostáze (Marvan *et al.*, 1998).

Svým oběhem v cévní soustavě zajišťuje propojení všech orgánů a humorálního řízení jejich funkcí. Přítomnost krevních buněk a složení krevní plazmy umožňují krvi podílet se na dýchání (přenos O₂ a CO₂), transportu živin, vitamínů, hormonů, katabolitů, obraně proti mikroorganismům, toxinům, regulaci pH, osmotického tlaku, krevního tlaku a vody a termoregulaci (odvodem tepla z metabolicky činných vnitřních orgánů do plic a ke kůži) (Jelínek *et al.*, 2003).

2.6.2 Hemoglobin

Funkční složkou erytrocytů je červené krevní barvivo – hemoglobin. Molekula hemoglobinu se skládá z hemu, v němž je vázáno dvojmocné železo a z bílkovinné (globinové) složky (Jelínek *et al.*, 2003). Globin je syntetizován v ribozomech a jeho podíl činí v hemoglobinu 96 %. Základem hemu je protoporfyrin a v centru molekuly je dvojmocné železo (Fe²⁺), na které se váže kyslík (Doubek *et al.*, 2003). Hem je u všech druhů obratlovců shodný, globiny jsou druhově specifické. Hlavní rolí krevního barviva je transport krevních plynů (O₂ a CO₂), uplatňuje se i při udržování AB rovnováhy (Doubek *et al.*, 2010). Na železo hemu, které zůstává dvojmocné, se v plicích váže O₂ a z hemoglobinu vzniká oxyhemoglobin. Vazba není pevná, reakce je vratná. Snížený přívod železa v potravě může po čase způsobit chudokrevnost. Ve tkáních se kyslík předává buňkám a oxyhemoglobin se redukuje zpět na hemoglobin (Sova *et al.*, 1990).

2.6.3 Hematokrit

Hematokrit udává podíl krvinek na objemu krve vzhledem k počtu leukocytů a trombocytů (Doubek *et al.*, 2010). Zjištění hematokritové hodnoty se provádí odstředěním sloupce nesrážlivé krve, který se rozdělí na jednotlivé složky podle specifických hmotností. Červené krvinky se nahromadí nejnižší a tvoří sloupec, který se označuje jako hematokrit (Reece, 2011). Stanovení hodnoty hematokritu je rychlá a užitečná metoda vyšetření krve, která poskytuje informaci o vztahu mezi objemem erytrocytů a krevní plazmy, je základem pro výpočet důležitých krevních hodnot (Reece, 1998).

2.6.4 Erytrocyty

Erytrocyty jsou ploché, nepohyblivé buňky (Marvan *et al.*, 1992). Hlavní funkcí erytrocytů je transport dýchacích plynů (kyslíku a oxidu uhličitého). U savců jsou bezjaderné a mají tvar bikonkávních disků (Jelínek *et al.*, 2003; Doubek *et al.*, 2003). Bezjadernost je výhodná, nepřítomnost mitochondrií snižuje spotřebu kyslíku vlastní krvinkou na minimum, takže erytrocyty přenášejí kyslík téměř bez ztrát (Sova *et al.*, 1990). Bikonkávní tvar dává krvince o 30 % větší povrch než má koule (Marvan *et al.*, 1992). Rozměry erytrocytů a jejich tvar zvyšují povrch a usnadňují přestup plynů. Průchod erytrocytů kapilární sítí je usnadněn elasticitou membrány (Jelínek *et al.*, 2003). Na povrchu je membrána průchodná pro ionty Na^+ , K^+ a Cl^- , přičemž draslíku je více uvnitř buňky než v plazmě, sodíku a chloru naopak (Sova *et al.*, 1990). Erytrocyty skotu a prasete mají životnost 60 dní. Po této době jejich funkční aktivita zaniká. Jejich počet je neustále doplňován novotvořením v červené kostní dřeni (Marvan *et al.*, 1992).

2.6.5 Leukocyty

Leukocyty se odlišují od červených krvinek funkcí, stavbou a počtem. V organismu zajišťují především obranné reakce. Jsou to bezbarvé buňky, vždy s jádrem. V krvi mají přibližně kulovitý tvar, při průchodu stěnou kapilár vytvářejí cytoplazmatické výběžky (pseudopodie), s jejichž pomocí vycestovávají do vaziva. Jsou větší než červené krvinky a jejich počet je u savců asi 1000krát nižší (Marvan *et al.*, 1992). Bílé krvinky se vyznačují pohyblivostí a schopností adheze k endotelu kapilár. Améboidní pohyb jim umožňuje výstup z kapilár a postup k místům jejich uplatnění. Pro nástup pohybu leukocytů jsou významné bakteriální toxiny a produkty buněčného rozpadu. Počet leukocytů v krvi je druhově rozdílný a kolísá pod vlivem fyziologických změn. K vzestupu leukocytů dochází při stresu, fyzické námaze a zánětlivých procesech (Jelínek *et al.*, 2003). Hlavní funkcí leukocytů je zabezpečení obranyschopnosti organismu. K tomu účelu jsou leukocyty vybavené řadou enzymů, schopností produkovat cytokiny a další mediátory. Neutrofilní granulocyty hrají roli v nespecifické imunitě – mají schopnost fagocytózy. Eozinofilní granulocyty se uplatňují při zánětu – fagocytují různé mikroorganismy, také imunokomplexy, jsou zdrojem toxických kationických proteinů, působí cytotoxicky vůči parazitálním

agens. Bazofilní granulocyty se účastní na reakcích přecitlivělosti a zánětu. Obsahují histamin, heparin a další látky (Doubek *et al.*, 2003).

2.7 Biochemické složky

2.7.1 Cholesterol

V organismu je přítomen cholesterol jako volný (30 - 40 %) a vázaný v podobě esterů s mastnými kyselinami (60 - 70 %). Součet obou nazýváme cholesterol celkový. Má vztah ke krevním bílkovinám a pravděpodobně i k vápníku a hořčíku (Homolka, 1971). Cholesterol v organismu pochází z potravy a resorpce z tenkého střeva. Cholesterol se tvoří v malém množství ve všech buňkách. Největší produkce endogenního cholesterolu je v játrech, kde se podílí na tvorbě plazmatických lipoproteinů. Důležitými místy syntézy cholesterolu jsou kromě jater, nervová tkáň, ledviny, nadledviny, pohlavní žlázy, kůže a mléčná žláza. V těchto tkáních plní cholesterol strukturální a metabolické funkce, které jsou spojené s činností buněčných membrán a syntézou steroidních látek (vitamín D, kortikoidy a pohlavní hormony). Spolu s jinými lipidy se cholesterol podílí na regulaci propustnosti kůže pro vodu a její ochranné funkci. Odbourávání cholesterolu z krevní plasmy se uskutečňuje v játrech přeměnou na žlučové kyseliny a tvorbou steroidních hormonů. Část cholesterolu se ukládá na stěnách cév. Biologický poločas rozpadu cholesterolu je asi 20 dní. Vysoký podíl cholesterolu v lipoproteinové frakci LDL je predispozicí vzniku aterosklerózy. U přežvýkavců se negativní účinek hypercholesterolemie nepotvrdil (Jelínek *et al.*, 2003). V průměru 80 % veškerého cholesterolu vytvořeného v těle je v játrech konjugováno za vzniku solí žlučových kyselin, které se pak transportují do střeva, kde se zapojují do trávení. Cholesterol je rovněž důležitou stavební látkou buněčných stěn (Reece, 1998).

2.7.2 Gama – glutamyltransferáza

Gamaglutamyltransferáza (GMT) je dominantním enzymem nacházejícím se u přežvýkavců v hepatocytech a stanovení její aktivity v krvi je využíváno především v diagnostice jaterních onemocnění (Kraft and Dürr, 2001). Jde o enzym

vázaný na buněčnou membránu, který se vyskytuje v mnoha parenchymatózních orgánech. Významné aktivity se však nalézají pouze v játrech, pankreatu, slezině, tenkém střevě a tubulů ledvin (Bock and Polach, 1994; Doubek *et al.*, 2010). Tento enzym se ve velmi vysoké koncentraci nachází také v kolostru krav. Pokud je tele napojeno kolostrem, dochází ke vstřebání tohoto enzymu do krve a aktivita GMT se v krvi telat zvyšuje (Kraft and Dürr, 2001). Ke zvýšení hodnot může dojít v důsledku akutní, méně často pak chronické, pankreatitidy, akutní nebo chronické hepatopatie či toxické hepatózy nebo při onemocněních spojených současným postižením jater (Racek *et al.*, 2006).

2.7.3 Alkalická fosfatáza

Alkalická fosfatáza se nalézá téměř ve všech orgánech a tkáních, zvláště v játrech, kostech, chrupavkách, mukóze tenkého střeva, ledvinách a ve slezině, jakož v erytrocytech a leukocytech. Na základě rozdílných poločasů rozpadu jednotlivých izoenzymů jsou z klinického hlediska významné pouze jaterní a kostní alkalická fosfatáza (Bock and Polach, 1994). Alkalická fosfatáza je enzym, který v alkalickém prostředí štěpí fosforečné estery na volné fosfáty (Jelínek *et al.*, 2003). Zvýšené hodnoty alkalické fosfatázy se vyskytují v průběhu růstu organismu. Patologicky zvýšené hodnoty se vyskytují např. při otravě jaterními jedy, rachitis, hyperthyreóze, maligních kostních nádorech, zlomeninách, osteomalacii, dále při onemocnění jater a žlučových cest (Bock and Polach, 1994, Racek *et al.*, 2006).

2.7.4 Celková bílkovina

Vedle sacharidů a tuků jsou bílkoviny jednou z hlavních živin. Některé z nich jsou pro životní pochody zvířat nepostradatelné. Do celkové bílkoviny krevní plazmy se řadí albuminy, globuliny a bílkoviny účastníci se na srážení krve (fibrinogen, protrombin a jiné srážecí faktory). Hladina celkové bílkoviny v séru nebo plazmě nezávisí jen na množství proteinů, ale také na obsahu H₂O v krvi (Boďa *et al.*, 1990). Celkový obsah bílkovin se výrazně mění s věkem. Při nedostatečném příjmu tekutin a při průjmech celková koncentrace bílkovin v krevní plazmě narůstá. Dlouhodobý nedostatek nepostradatelných aminokyselin a zánětlivé poškození jater je prokázáno poklesem albuminů (Jelínek *et al.*, 2003). Obvykle se hodnotí obsah bílkovin v krevním séru. Játra syntetizují albuminy, fibrinogen a částečně globuliny. Hlavní

úkoly plazmových proteinů jsou vazba vody, transport a srážení krve (Bock and Polach, 1994).

Mezi hlavní funkce patří: udržování onkotického tlaku – zejména albumin (důležité pro zachování objemu tělní tekutiny); obrana proti patogenním noxám – imunoglobuliny, komplement, proteiny akutní fáze (např. C reaktivní protein, haptoglobin), proti reaktivním formám kyslíku – antioxidanty; srážení krve; transportní (pro kortizol, hormony štítné žlázy, vápník, hořčík, měď, železo, bilirubin aj.); enzymy a jejich inhibitory (Doubek *et al.*, 2010).

2.7.5 Močovina

Močovina (urea) je konečný metabolit dusíku z bílkovin (aminokyselin). Vzniká v játrech v cyklickém pochodu, zvaném cyklus močoviny nebo též malý Krebsův cyklus (Racek *et al.*, 1999). Účinná tvorba močoviny je nezbytná pro zdraví. Všude tam, kde jsou jaterní funkce vážně poškozené, např. u jaterní cirhózy nebo po opakovaných hepatitidách, se amoniak hromadí v krvi a vznikají klinické příznaky z jeho zvýšené metabolické poruchy související se všemi pěti enzymy ureosyntetického cyklu (Ferenčík *et al.*, 2000). Přežvýkavci mohou při deficitu proteinů velkou část glomeruly filtrované urey reabsorbovat a secernovat do bachoru, kde je využita mikroorganismy, část močoviny se vylučuje do slin a jejich prostřednictvím se vrací do předžaludku (Doubek *et al.*, 2010). Zvýšená tvorba močoviny může být zapříčiněná např. nadměrným příjmem bílkovin v potravě či zvýšeným katabolismem (Racek *et al.*, 1999) a při hladovění (Jelínek *et al.*, 2003). Zvýšené hodnoty se vyskytují při příjmu potravy bohaté na bílkoviny, při zvýšeném odbourávání bílkovin (např. při horečnatých stavech, traumatech, krváceninách), při dehydrataci. Dále jsou projevem onemocnění ledvin a poškození močových vývodných cest (Bock and Polach, 1994).

2.8 Minerální profil

2.8.1 Fosfor

Fosfor je druhý nejvíce zastoupený minerální prvek v těle zvířat. Je součástí minerálního profilu tvrdých tkání, buněčných membrán a enzymů; účastní

se na přeměnách energie (ATP, kreatinfosfát), působí jako součást interacelulárních pufrů. Přibližně 80 až 90 % fosforu obsaženého v organismu živočichů je uloženo v kostech a zubech. Zbývajících 10 až 20 % je obsaženo v měkkých tkáních a tělních tekutinách. Relativně vysoká koncentrace fosforu je v erytrocytech, svalech a nervové tkáni. V krvi je ve formě různých fosforečnanů (fosfátů) a organických sločenin. Koncentrace organického fosforu v krevní plazmě je třikrát až čtyřikrát vyšší než fosforu anorganického. Z funkčního hlediska je fosfor považován za univerzální minerální prvek, protože se účastní všech metabolických reakcí. Zasahuje do metabolismu aminokyselin, bílkovin, sacharidů, tuků, minerálních látek i vitamínů. U přežvýkavců je fosfor nezbytný v průběhu fermentačních procesů v předžaludku. Je důležitým růstovým faktorem bachorových bakterií, je nezbytný pro tvorbu minerálních enzymů, mikrobiálního proteinu a vitamínů skupiny B. Podporuje trávení celulózy. Nedostatek fosforu narušuje růst a vývoj kostí, vzniká křivice (rachitida) a dochází ke zpomalení růstu organismu. U dospělých zvířat vzniká osteomalacie, poruchy plodnosti, snížená konverze živin, chronické indigestce, syndrom snížené tučnosti mléka. Nadbytek fosforu narušuje přeměnu vitamínu D na kalcitriol, omezuje resorpci vápníku, zinku, mědi a železa (Bock and Polach, 1994; Jelínek *et al.*, 2003; Doubek *et al.*, 2010).

2.8.2 Vápník

Vápník je hlavní součástí minerálního profilu tvrdých tkání – kostí, zubů a účastní se na vedení vzruchů ve svalových a nervových buňkách, na funkci svalových kontrakcí, je např. aktivátorem srážení krve a při oxidativní fosforylaci a také je „sekundárním poslem – second messenger“ mnoha hormonů. Umožňuje kontraktilitu hladké, příčně pruhované i srdeční svaloviny. Udržuje tonus svalstva a prostřednictvím fosforylačních enzymů, které aktivuje, zabezpečuje přeměnu energie ve svalových vláknech (Bock and Polach, 1994; Jelínek *et al.*, 2003; Doubek *et al.*, 2010). Vápník se vstřebává aktivně v průběhu celého tenkého střeva, ale nejintenzivněji ve dvanáctníku. K ukládání může docházet ve střevní sliznici. Na celý proces má vliv vitamín D a další faktory (Sova *et al.*, 1990). Regulace metabolismu vápníku je prováděno parathormonem, metabolity vitamínu D – kalcidol, kalcitriol, dále kalcitonin. Obtížně se ve střevě absorbuje (Doubek *et al.*, 2010).

Nedostatek vápníku u telat vzniká v důsledku jeho nedostatečného exogenního přísunu do organismu, poruchy resorpce v tenkém střevě, oxidovaného tuku v mléčných krmných směsích, nesprávného poměru Ca : P (zvýšený P), nadměrného příjmu hořčíku a karenci vitamínu D v organismu telat (Slanina *et al.*, 1991; Racek *et al.*, 2006).

Nadměrný příjem vápníku vede ke snížení stravitelnosti a schopnosti organismu jej mobilizovat z tělesných rezerv. Vede také k poruchám minerálního metabolismu, vysokému vylučování fosforu a zvýšeným požadavkům na příjem celé řady dalších prvků. Nadbytek vápníku v krmivu způsobuje nižší stravitelnost ostatních makro i mikroprvků (Čermák *et al.*, 2000).

2.8.3 Hořčík

Hořčík je v organismu živočichů obsažen ve srovnání s vápníkem a fosforem v malém množství – 0,05 % hmotnosti těla. Je součástí kostí a zubů, také je zapojen do funkcí přenosu neuromuskulárních vzruchů, a je aktivátorem enzymů zapojených především v glykolýze a v řadě enzymatických systémů a v regulaci permeability buněčných membrán. Z celkového množství hořčíku obsaženého v organismu je 65 až 70 % uloženo ve skeletu, pouze 1 % je obsaženo v extracelulární tekutině, zbytek pak v měkkých tkáních, přičemž relativně vysoká koncentrace hořčíku je ve svalovině, játrech a nervových tkání. U přežvýkavců je hořčík důležitý pro rozmnožování bachorových mikroorganismů, pro tvorbu trávicích enzymů, pro syntézu mikrobiální bílkoviny a těkavých mastných kyselin, avšak v gastrointestinálním traktu se obtížně absorbuje (Bock and Polach, 1994; Reece, 1998; Jelínek *et al.*, 2003; Doubek *et al.*, 2010).

Z faktorů, které negativním způsobem ovlivňují absorpci hořčíku, je nadbytek vápníku, draslíku, strukturální vlákniny a dusíkatých látek v krmné dávce. Indigestce bachorového obsahu významně snižuje resorpci hořčíku až na úroveň 5 – 10 %. Nedostatek hořčíku se projevuje syndromem předráždění (vasodilatace), výskytem třesů svalstva a vznikem tonickoklonických křečí. Tyto poruchy jsou označovány jako hypomagnezemické tetanie. Zvýšený příjem hořčíku je ojedinělý, způsobí pouze zrychlení peristaltiky střev a narušuje metabolismus vápníku a fosforu, ale intoxikaci

nevyvolává. Injekční aplikace vysoké dávky hořčičku *intra venam* může vyvolat somnolenci, hořčičkovou narkózu a zástavu srdce (Reece, 1998; Jelínek *et al.*, 2003).

2.8.4 Zinek

Zinek má v organismu mnoho funkcí. Působí na růst, vývin, na reprodukční schopnosti a na tvorbu kostí a krve. Účastní se i metabolismu sacharidů, bílkovin a tuků, má vliv na regulaci imunitního systému (Vrzgula *et al.*, 1990). V krvi je zinek obsažen v krevní plazmě, erytrocytech, leukocytech a trombocytech. Koncentrace zinku v krvi a krevní plazmě reaguje na změny obsahu zinku v potravě. Zvýšený příjem zinku zvyšuje koncentraci zinku v krvi i krevní plazmě (Bock and Polach, 1994). Z celkového množství zinku obsaženého v těle živočichů tvoří nejvyšší podíl zinek ve svalové a kostní tkáni. V krvi je obsažen v krevní plazmě, erytrocytech, leukocytech a trombocytech. Přibližně jedna třetina plazmatického zinku je volně vázána na albumin, zbytek je pevně vázán na globuliny (Jelínek *et al.*, 2003). Základní projevy nedostatku zinku spočívají ve zhoršení růstu, nechutenství, ve změnách na kůži, sliznicích, kožních útvarech, ve vývoji a funkci pohlavních orgánů a v poruchách reprodukce. Zvláště citlivě reagují na karenci zinku mláďata. Ke zvýšenému příjmu zinku jsou zvířata poměrně tolerantní. K intoxikacím dochází zřídka, a to až po několikanásobném zvýšení koncentrace zinku v krmné dávce. Intoxikace vyvolávají zánětlivé reakce na sliznicích trávicího ústrojí, poruchy jater a ledvin. Nadbytek zinku narušuje metabolismus mědi, může způsobit anémii (Reece, 1998; Jelínek *et al.*, 2003).

2.8.5 Měď

Měď je obsažena ve všech tkáních organismu. Tvoří přibližně 0,002 až 0,0025 % hmotnosti těla zvířat. Nejvyšší koncentrace mědi je v játrech, ledvinách, slezině, srdci a mozku (Jelínek *et al.*, 2003). Funkce mědi jsou různorodé. Měď je nezbytná pro tvorbu pigmentů, elastinu, kolagenu, ovlivňuje metabolismus kostí, reprodukční funkce, krvetvorbu, keratinizaci chlupů i činnost nervové soustavy. Nejvýznamnější funkcí je její vztah ke krvetvorbě – podílí se na syntéze hemoglobinu a zraní erytrocytů. Ve vztahu k reprodukci měď určuje aktivitu nestabilních hypofyzárních hormonů v krvi. Mědi se připisuje i antibakteriální a antiparazitální

účinek a schopnost zvyšovat odolnost organismu (Sova *et al.*, 1990; Bock and Polach, 1994; Jelínek *et al.*, 2003).

Dlouhodobý nedostatek vyvolává poruchy pigmentace srsti, poruchy plodnosti, především dochází k rané embryonální mortalitě. Při výrazné karenci vzniká anémie, osteoporóza, defekty na stěnách aorty a cév i kardiomyopatie. U mláďat vznikají ataxie a poruchy nervové činnosti. Nadbytek mědi může vyvolat intoxikaci, při které vzniká dystrofie jater, hemolýza erytrocytů, ikterus a hemoglobinurie (Reece, 1998; Jelínek *et al.*, 2003).

3 Cíl práce

Cílem disertační práce bylo posouzení vlivu probiotických, probiotických a homeopatických potravinových doplňků v konkrétním na vybrané hematologické, biochemické parametry v krvi telat, a jejich vliv na vstřebávání mikro a makroprvků. Jako probiotikum bylo použito *Bifidobacterium species*, prebiotikum kyselina jantarová, homeopatikum PVB na verminózní stavy.

Dalším cílem bylo porovnání dvou základních způsobů napájení telat mlezivem, a to napájení pomocí lahví s dudlíkem a jícní sondou a jejich vliv na množství vstřebaných imunoglobulinů (IgG, IgM, IgA, IgD a IgE) na základě posouzení množství celkových bílkovin v krvi telat.

Hypotézy:

- I. Při podání krmných aditiv dojde ke zlepšení zdravotního stavu telat.
- II. Doplnkovými látkami se zlepší vstřebávání živin a tím i mikro a makroprvků.
- III. Podání mleziva pomocí lahve s dudlíkem zajistí vyšší množství vstřebaných imunoglobulinů.

4 Materiál a metodika

4.1 Charakteristika chovu

Zemědělský podnik Petrovice se 1. ledna 2004 sloučil se Zemědělským družstvem Krásná Hora nad Vltavou a.s. zabývající se chovem holštýnsko-fríského skotu. Zemědělský podnik chová 705 krav, z toho 630 dojnic. Průměrná denní dojivost se pohybuje kolem 19,5 l/ks. Každý měsíc se zde narodí přibližně 59 ks telat a celkové ztráty telat jsou kolem 11,6 %, včetně telat mrtvě narozených. Všechny narozené jalovičky zůstávají v chovu pro obnovu stáda, býčci jsou prodáni do výkrmu.

4.2 Ustájení telat

Telata po narození jsou ustájena bezprostředně po narození v teletníku v individuálních boxech bez výběhu nastýlaných slámou. Každý box je vybaven dvěma kbelíky, které slouží na mléko, vodu a starter podle fáze výživy a věku telat.

Pro malá telata jsou kbelíky opatřeny dudlíkem. Kvalita ustájení se promítá do celkové úrovně a rentability chovu. Teletník je ze tří stran obestaven budovami, což způsobuje nedostatečné prosvětlení této stáje. Desinfekce individuálních



boxů po vyskladnění je prováděna horkovodním vysokotlakým čističem. Z důvodu nedostatečné výměny vzduchu dochází k nasáknutí vody do zdí, což způsobuje zvýšenou vlhkost. Na základě výše uvedených skutečností lze konstatovat, že v tomto podniku není teletník vhodně řešený, avšak přestavba této budovy se již plánuje. Nedostatky v ustájení jsou kompenzovány vysokou úrovní ošetrovatelské a zootechnické péče o telata.

4.3 Poporodní péče a výživa telat

Po porodu dojde k osušení povrchu těla, vyčištění dutiny ústní, nosní a desinfekci pupku. Mlezivo matky je po porodu oddojeno v malé dojárně, kde se následně zjistí jeho hustota pomocí kolostometru. Pokud je hustota $1,050 \text{ g/cm}^3$



a vyšší, jedná se o kvalitní mlezivo. Pokud jím kráva disponuje, část se oddojí přímo pro tele a druhá část se zamrazí. Toto zamražené mlezivo se využívá pro telata, která se narodí v noci nebo pro telata od dojníc, které mají sníženou hladinu imunoglobulinů. Dbá se na první napojení telat do 2 hodin po narození

3 litry mleziva, dokud je stěna střeva nejvíce propustná pro imunoglobuliny. Z důvodu výskytu respiračních onemocnění v zimním období dostávají telata po narození vesty, aby bylo zabráněno jejich prochladnutí. Od prvního dne mají telata k dispozici vodu v plastovém kbelíku s cucákem. Do 4. – 5. dne jsou krmena směsným mlezivem. Přibližně 3. – 5. den po narození se provádí odběry krve a pomocí refraktometru se zjišťuje hladina imunoglobulinu. Hodnota $5,5 \text{ g/l}$ a vyšší znamená dosažení odpovídající úrovně pasivní imunity. Od 5. dne se přechází na krmení mléčnou krmnou směsí předkládanou telatům pomocí Milk taxi (Agromont Vimperk). Tato směs je ohřívána v Milk taxi na $40 \text{ }^\circ\text{C}$, následně se nalévá do plastových kbelíků s cucákem, čímž dochází k jejímu ochlazení na $37 \text{ }^\circ\text{C}$.



V zimním období jsou telata krmena 3x denně (5:00 hod. – 2,5 l mléka; 9:30 hod. 2 l mléka; 16:00 hod. – 3 l mléka), v letním potom 2x denně (7:00 hod. – 3,5 l mléka a 17:00 hod. – 3,5 l mléka). Starter je telatům podáván od 7. dne.

4.4 Vliv krmných aditiv na hematologické a biochemické krevní parametry u telat

Do experimentu bylo zařazeno 72 pokusných a osmnáct kontrolních telat. Telata byla rozdělena do pěti skupin: 1. skupina – probiotika (*Bifidobacterium species*); 2. skupina – prebiotika (kyselina jantarová); 3. skupina – probiotika a prebiotika (*Bifidobacterium species* a kyselina jantarová); 4. skupina – homeopatické (PVB pro prevenci a léčbu parazitických onemocnění) a 5. skupina – kontrola.

Při vyhodnocování vlivu krmných doplňků byla vytvořena další skupina telat, která zahrnovala pouze jedince, kteří měli zjištěné dostatečné množství bílkovin (CB \geq 5 g/dl), které zajišťují dostatečnou pasivní imunitu. Skupina probiotika zahrnovala 13 telat, skupina prebiotika a prebiotika + probiotika 14 telat, skupina homeopatika 15 telat a kontrolní skupina 12 telat.

První vzorky krve byly odebírány od 2. dne do 5. dne věku po porodu, další vzorky krve byly odebírány každý týden po dobu pěti týdnů. Telatům bylo podáváno mlezivo 5 dnů po porodu, poté byla telatům podávána mléčná náhražka. Od 7. dne byl telatům přidáván startér, který je vyráběn příslušným zemědělským podnikem.

Všechna telata zařazená do experimentu byla ustájena v teletníku v individuálních boxech bez výběhu nastýlaných slámou. Skupině s probiotiky bylo denně podáváno 2 g čisté kultury *Bifidobacterium species* v koncentraci 10^7 . Skupině Prebiotika byla podávána kyselina jantarová v množství 2 g / ks / den. Skupina probiotik a prebiotik dostávala 2 g *Bifidobacterium species* a stejné množství kyseliny jantarové. Čtvrté experimentální skupině Homeopatika bylo podáváno 20 ml homeopatické směsi PVB pro prevenci a léčbu parazitálních onemocnění. Tyto přísady byly rozpuštěny v kolostru, později v mléčné krmné směsi. Pokusným skupinám telat byly podávány doplňky krmiva od 2. dne po porodu. Krmné doplňky byly podávány po dobu 5 týdnů jednou denně. Kontrolní skupina dostávala nezměněnou dávku. Analýzy vzorků byly provedeny v laboratoři Zemědělské fakulty, Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích vždy následující ráno po odebrání. Statistická analýza byla provedena pomocí statistického softwaru Statistica 12 (ANOVA). Vzhledem k analyzovaným průběžným proměnným jsou výsledky prezentovány se standardními průměrnými odchylkami (SMD) mezi krmnými doplňky a kontrolou s 95 % intervaly spolehlivosti.

4.5 Metody podávání kolostra a jejich vliv na absorpci imunoglobulinů u telat

Do experimentu bylo zařazeno 194 telat, která byla rozdělena do dvou skupin. Do první skupiny (n = 97) byla zařazena telata, která byla krmena pomocí jícní sondy a do druhé (n = 97) telata, krmena lahví s dudlíkem. Oběma skupinám bylo podáváno mlezivo o stejné hustotě. Všechna telata byla ustájena po narození v teletníku v individuálních boxech bez výběhu. Tyto boxy jsou nastýlané slámou. Kvalita mleziva byla ihned po nadojení kontrolována hustoměrem a zaznamenána. Pokud byla hustota nedostatečná (pod 1040 g/l), bylo telatům podáváno kvalitní mražené mlezivo. První napojení telat se provádělo do 2 hodin po narození v množství přibližně 3 l. Kolem 3. - 5. dne věku byla telatům odebrána krev z krční žíly (*vena jugularis*) na kontrolu hladiny celkových bílkovin (imunoglobulinů) v krvi. Krev byla odstředěna a pomocí refraktometru se zjišťovala hodnota bílkovin u jednotlivých telat. U každého telete bylo zaznamenáno pohlaví, čas narození a napojení, hustota podávaného mleziva a zjištěná hodnota celkových bílkovin v krvi.

Pro vyhodnocení vlivu hustoty mléka, pohlaví a použití sondy a jejich interakcí na množství imunoglobulinů (log-transformovaná data) byl použit lineární model s normálním rozdělením. V modelu byly nejprve použity všechny vysvětlující proměnné a model byl pak zjednodušován (backward selection) pomocí funkce stepAIC na výsledný model nejlépe popisující shromážděná data. Data byla analyzována v programu R verze 3.1.2 (Core Team R, 2013), pro vizualizaci grafů byla použita knihovna ggplot2 (Wickham, 2009) a pro vizualizaci výsledků konečného modelu byla využita knihovna effects (Fox, 2003) a program Excel (REF).

5 Výsledky a diskuse

5.1 Vliv krmných aditiv na hematologické a biochemické krevní parametry u telat

Využití biochemických a hematologických rozborů krve pro včasnou a přesnou diagnostiku se již stává standardním procesem i u hospodářských zvířat (Farver, 1997). Průměrné hodnoty z experimentálních měření byly porovnány s referenčními hodnotami Kliniky pro přežvýkavce v Košicích a hodnotami, které uvádí Jain (1986) a Radostits *et al.* (1994).

Hematologické hodnoty

Zjištěné výsledky hematologického profilu telat jsou uvedeny v tabulce č. 2. Tabulka č. 3 uvádí průměrné hodnoty hematologického profilu telat, u kterých byla zajištěna dostatečná pasivní imunita.

Tab. 2: Průměrné hematologické hodnoty se standardními odchylkami a referenčními hodnotami (RH).

	Probiotika	Prebiotika	Probiotika a prebiotika	Homeopatika	Kontrola
Hemoglobin (g/l) <i>RH = 90 – 119 g/l</i>					
1. týden	97,56 ± 16,67	92,33 ± 20,27	97,83 ± 15,04	94,89 ± 15,78	92,22 ± 15,32
2. týden	99,67 ± 16,11	95,67 ± 19,30	97,50 ± 14,40	97,50 ± 13,66	95,17 ± 13,63
3. týden	103,11 ± 12,23	97,61 ± 14,93	99,61 ± 15,27	103,11 ± 12,23	102,89 ± 11,95
4. týden	106,00 ± 8,39	100,17 ± 13,01	103,61 ± 13,53	103,78 ± 11,41	105,44 ± 10,99
5. týden	107,44 ± 6,18	104,11 ± 9,28	106,39 ± 9,26	107,33 ± 7,95	108,00 ± 7,12
Hematokrit (l/l) <i>RH = 0,33 – 0,44 l/l</i>					
1. týden	0,26 ± 0,05	0,25 ± 0,05	0,26 ± 0,05	0,26 ± 0,05	0,24 ± 0,04
2. týden	0,26 ± 0,04	0,26 ± 0,04	0,27 ± 0,04	0,26 ± 0,05	0,25 ± 0,04
3. týden	0,27 ± 0,04	0,26 ± 0,04	0,26 ± 0,05	0,27 ± 0,04	0,27 ± 0,04
4. týden	0,28 ± 0,03	0,26 ± 0,04	0,28 ± 0,04	0,29 ± 0,03	0,28 ± 0,03
5. týden	0,29 ± 0,02	0,28 ± 0,03	0,28 ± 0,03	0,29 ± 0,02	0,29 ± 0,02
Erytrocyty (T/l) <i>RH = 5,0 – 8,6 T/l</i>					
1. týden	6,85 ± 0,96	6,51 ± 1,30	6,97 ± 0,90	6,66 ± 0,91	6,77 ± 0,92
2. týden	7,90 ± 1,04	6,75 ± 1,34	7,14 ± 0,99	7,28 ± 0,87	7,22 ± 0,97
3. týden	7,87 ± 0,77	7,37 ± 0,91	7,51 ± 1,05	7,87 ± 0,77	8,03 ± 0,80
4. týden	8,30 ± 0,78	7,96 ± 0,95	8,04 ± 1,03	8,40 ± 0,69	8,45 ± 0,70
5. týden	8,76 ± 0,63	8,53 ± 0,76	8,64 ± 0,65	8,70 ± 0,38	8,87 ± 0,65
Leukocyty (G/l) <i>RH = 6,2 – 11,0 G/l</i>					
1. týden	7,82 ± 1,82	8,44 ± 1,95	8,25 ± 2,40	8,45 ± 2,29	8,97 ± 1,56
2. týden	8,73 ± 1,91	9,89 ± 2,48	8,88 ± 2,70	9,31 ± 2,61	8,3 ± 1,98
3. týden	9,31 ± 1,55	9,83 ± 2,30	8,38 ± 2,19	9,31 ± 1,55	9,3 ± 1,78
4. týden	8,77 ± 2,00	9,07 ± 2,22	7,87 ± 1,48	8,60 ± 1,64	8,19 ± 0,99
5. týden	8,54 ± 1,59	9,59 ± 2,24	7,98 ± 1,70	8,23 ± 1,80	8,02 ± 1,24

Tab. 3: Průměrné hematologické hodnoty se standardními odchylkami a referenčními hodnotami (RH) u telat se zajištěnou dostatečnou pasivní imunitou

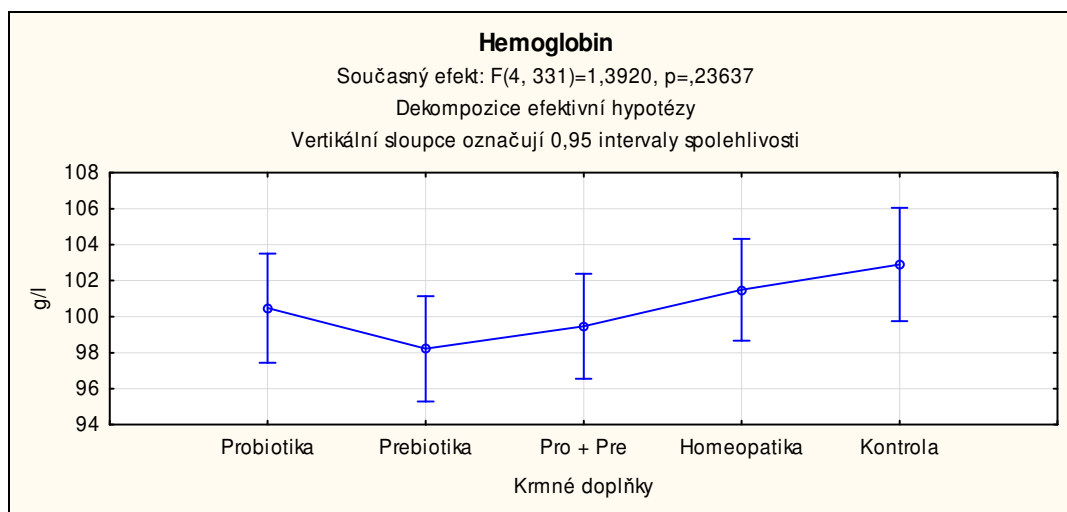
	Probiotika	Prebiotika	Probiotika a prebiotika	Homeopatika	Kontrola
Hemoglobin (g/l) <i>RH = 90 – 119 g/l</i>					
1. týden	94,62 ± 17,07	92,43 ± 19,02	94,14 ± 13,51	95,53 ± 14,75	94,92 ± 16,32
2. týden	96,37 ± 14,64	95,79 ± 17,73	96,43 ± 12,45	97,53 ± 12,22	97,67 ± 14,74
3. týden	100,00 ± 8,58	97,14 ± 15,22	97,93 ± 13,32	102,00 ± 11,98	105,58 ± 12,77
4. týden	104,77 ± 77,77	100,21 ± 13,66	101,14 ± 11,65	105,20 ± 9,86	108,67 ± 9,45
5. týden	106,62 ± 5,97	105,50 ± 9,30	105,71 ± 8,06	107,20 ± 7,18	109,67 ± 7,02
Hematokrit (l/l) <i>RH = 0,33 – 0,44 l/l</i>					
1. týden	0,25 ± 0,05	0,25 ± 0,05	0,26 ± 0,04	0,26 ± 0,04	0,25 ± 0,05
2. týden	0,26 ± 0,04	0,26 ± 0,05	0,26 ± 0,03	0,26 ± 0,05	0,26 ± 0,04
3. týden	0,26 ± 0,03	0,26 ± 0,05	0,26 0,04	0,27 ± 0,04	0,27 ± 0,04
4. týden	0,28 ± 0,03	0,26 ± 0,04	0,27 0,03	0,28 ± 0,03	0,29 ± 0,03
5. týden	0,29 ± 0,02	0,28 ± 0,03	0,28 ± 0,03	0,29 ± 0,02	0,30 ± 0,02
Erytrocyty (T/l) <i>RH = 5,0 – 8,6 T/l</i>					
1. týden	6,61 ± 0,83	6,50 ± 1,16	6,88 0,80	6,74 ± 0,85	6,95 ± 0,94
2. týden	7,06 ± 0,73	6,67 ± 1,27	7,00 0,82	7,33 ± 0,82	7,48 ± 0,95
3. týden	7,55 ± 0,81	7,27 ± 0,92	7,33 0,98	7,85 ± 0,75	8,11 ± 0,79
4. týden	8,20 ± 0,63	7,98 ± 0,96	7,72 ± 0,82	8,35 ± 0,67	8,71 ± 0,49
5. týden	8,68 ± 0,60	8,61 ± 0,75	8,44 ± 0,52	8,76 ± 0,45	9,06 ± 0,51
Leukocyty (G/l) <i>RH = 6,2 – 11,0 G/l</i>					
1. týden	7,60 ± 1,19	8,51 ± 1,86	7,83 ± 2,50	8,71 ± 1,94	8,96 ± 1,75
2. týden	8,83 ± 2,20	9,61 ± 1,89	8,69 ± 2,48	8,73 ± 1,56	8,65 ± 1,99
3. týden	9,93 ± 0,92	8,95 ± 1,23	7,93 ± 1,59	8,97 ± 1,31	8,84 ± 0,85
4. týden	8,52 ± 1,91	8,33 ± 1,45	7,93 ± 1,41	8,73 ± 1,75	8,48 ± 0,66
5. týden	8,82 ± 1,60	8,84 ± 1,01	7,76 ± 1,70	8,43 ± 1,88	8,30 ± 1,22

Hemoglobin

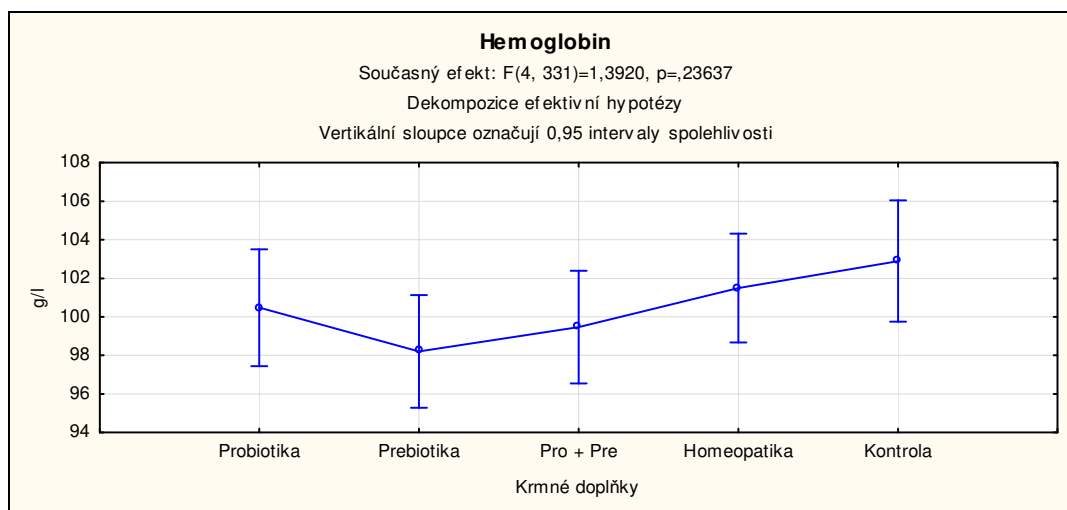
U všech skupin byly všechny zjištěné hodnoty hemoglobinu v rozmezí referenčních hodnot. Mezi skupinami nebyl zjištěn statisticky průkazný vliv (graf č. 1) (probiotika $p = 0,27$; prebiotika $p = 0,19$; probiotika a prebiotika $p = 0,90$; homeopatika $p = 0,75$), ani u telat s dostatečnou imunizací (graf č. 2) (probiotika $p = 0,26$; prebiotika $p = 0,06$; probiotika a prebiotika $p = 0,11$; homeopatika $p = 0,49$).

Naše výsledky jsou v souladu s referenčními hodnotami. Které uvádí Slanina *et al.* (1992). Tyto hodnoty se přibližují horní hranici referenčních hodnot, což je příznivé, jelikož Sova *et al.*, (1990) uvádí, že snížený přívod železa v potravě může způsobit chudokrevnost.

Graf 1: Statistické rozdíly mezi sledovanými krmnými doplňky a hodnotami hemoglobinu v krvi všech sledovaných telat od 1. do 5. týdne po narození



Graf 2: Statistické rozdíly mezi sledovanými krmnými doplňky a hodnotami hemoglobinu v krvi telat s dostatečnou pasivní imunitou od 1. do 5. týdne po narození

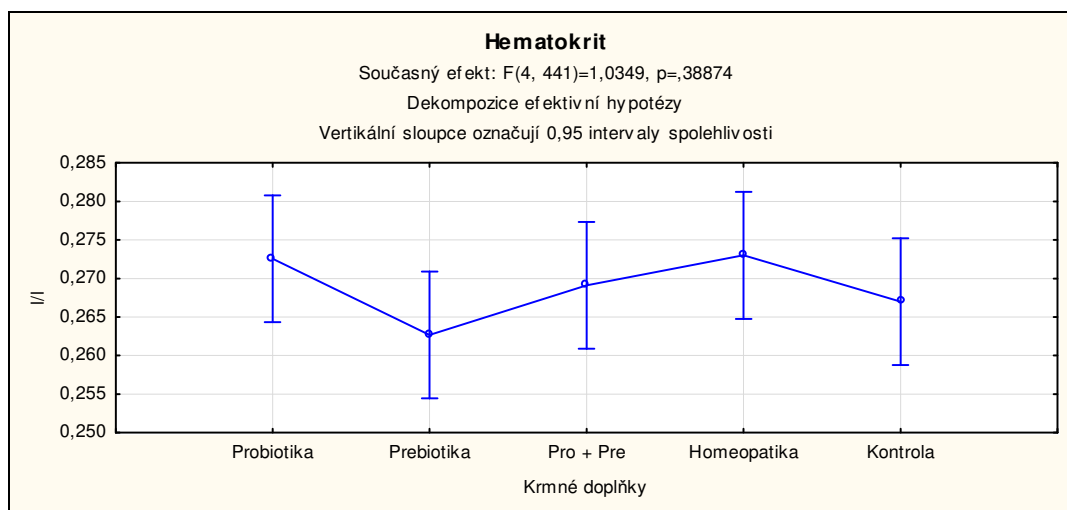


Hematokrit

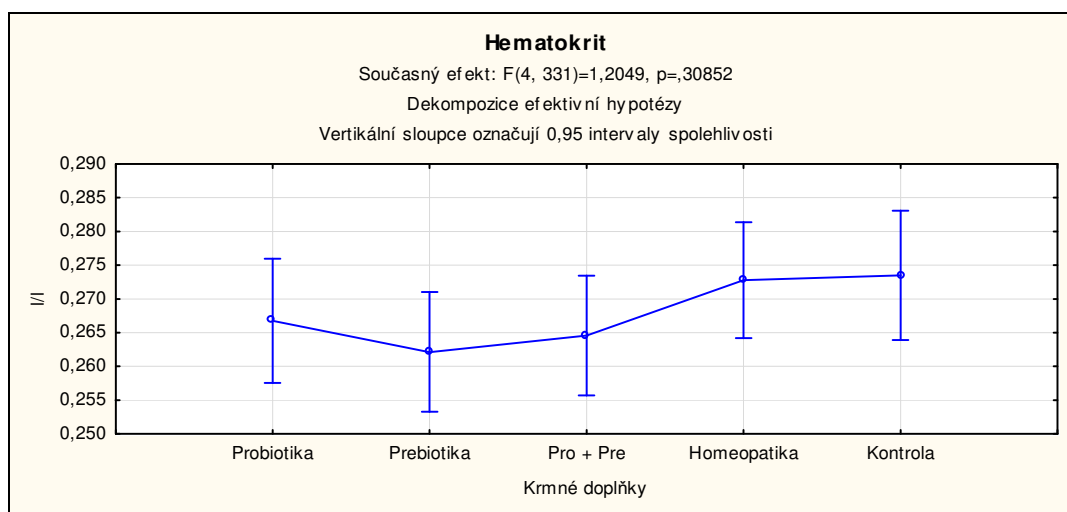
U všech skupin byla zjištěna nižší hematokritová hodnota u všech skupin, avšak podle Doubka *et al.*, (2010) jsou tyto hodnoty v normě. Vyšší hodnoty oproti kontrolní skupině byly zjištěny u všech skupin, kromě skupiny prebiotika (graf č. 3). Statisticky průkazný rozdíl však nebyl prokázán (probiotika $p = 0,31$; prebiotika $p = 0,47$; probiotika a prebiotika $p = 0,72$; homeopatika $p = 0,29$). Taktéž nebyl zjištěn

statisticky průkazný vliv u telat s dostatečnou pasivní imunitou (graf č. 4) (probiotika $p = 0,29$; prebiotika $p = 0,12$; probiotika a prebiotika $p = 0,17$; homeopatika $p = 0,91$). Hodnoty hematokritu u všech pokusných skupin dosahovaly nižších hodnot oproti skupině kontrolní.

Graf 3: Statistické rozdíly mezi sledovanými krmnými doplňky a hematokritové hodnoty v krvi telat od 1. do 5. týdne po narození



Graf 4: Statistické rozdíly mezi sledovanými krmnými doplňky a hematokritové hodnoty v krvi telat s dostatečnou pasivní imunitou od 1. do 5. týdne po narození.

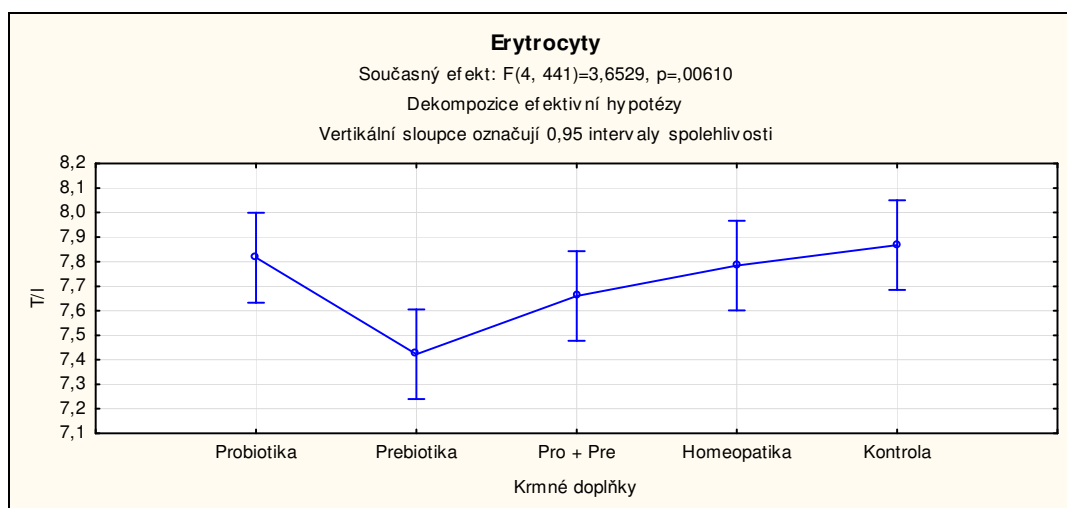


Erytrocyty

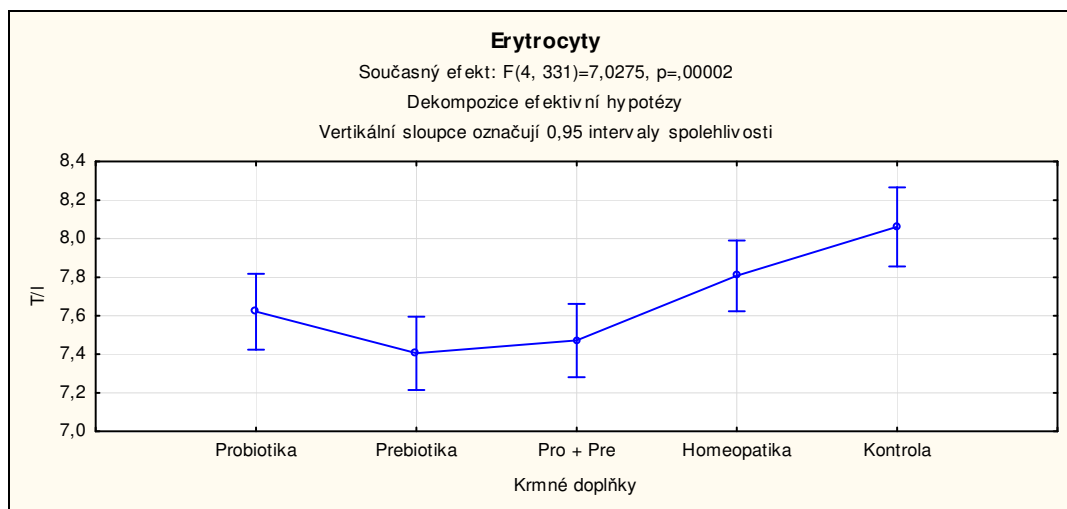
Všechny hodnoty erytrocytů se pohybovaly v rozmezí základních referenčních hodnot. Statisticky významný rozdíl byl zjištěn u skupiny prebiotika oproti kontrolní skupině ($p = 0,002$), avšak kontrolní skupina dosahovala vyšších hodnot než skupina, které byla podávána probiotika (graf č. 5). U ostatních skupin nebyl zjištěn žádný vliv (probiotika $p = 0,68$; probiotika a prebiotika $p = 0,11$; homeopatika $p = 0,47$). U telat, která vykazovala dostatečnou pasivní imunitu, byly zjištěny u všech pokusných skupin nižší hodnoty erytrocytů oproti kontrolní skupině, u které byly i statisticky průkazné (graf č. 6) (probiotika $p = 0,001$; prebiotika $p = 0,00007$; probiotika a prebiotika $p = 0,00004$; homeopatika $p = 0,047$).

Změny počtu erytrocytů jsou v zásadě vyvolány zvýšením nebo snížením krvetvorby, náhradní krvetvorbou (slezina, játra), redistribucí (stres) a zvýšeným rozpadem nebo ztrátami (Doubek *et al.* 2003). V porovnání s referenčními hodnotami dle Slaniny *et al.*, (1992) se téměř všechna telata pohybovala od 4. týdne věku nad hranicí referenčních hodnot, avšak podle Kraft and Dürr (2001) a Doučka *et al.*, (2010) telata splňovala hranici referenčních hodnot.

Graf 5: Statistické rozdíly mezi sledovanými krmnými doplňky a hodnotami erytrocytů v krvi telat od 1. do 5. týdne po narození



Graf 6: Statistické rozdíly mezi sledovanými krmnými doplňky a hodnotami erytrocytů v krvi telat s dostatečnou pasivní imunitou od 1. do 5. týdne po narození.

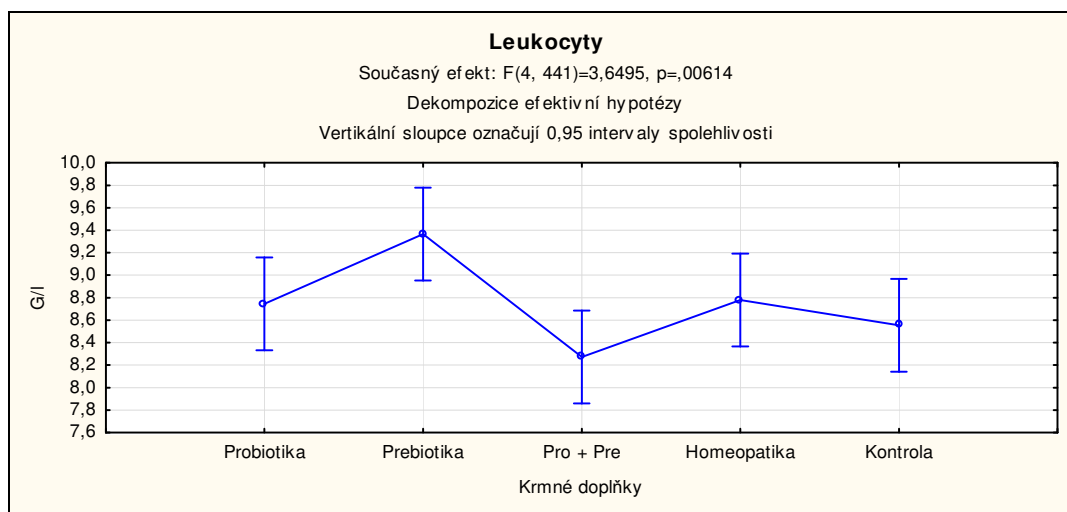


Leukocyty

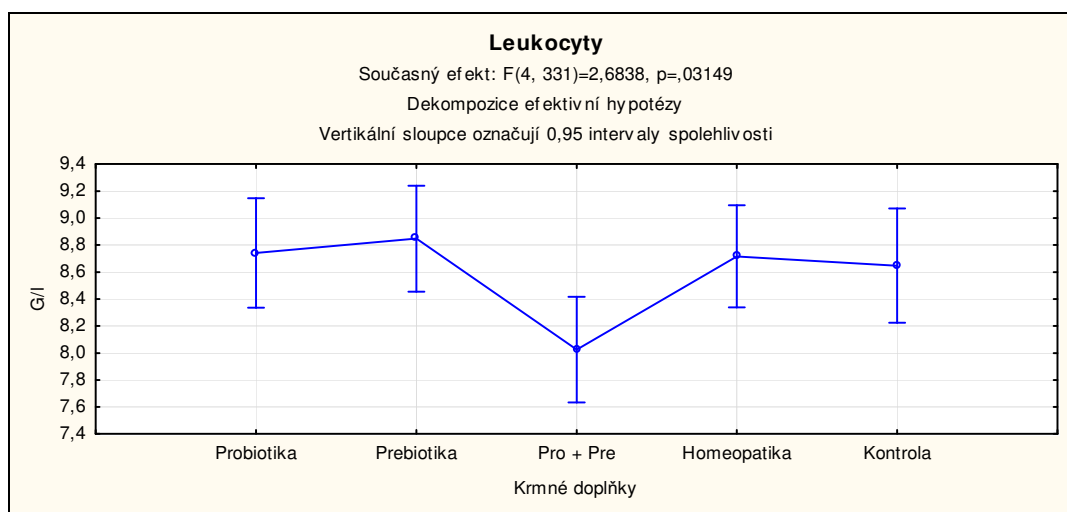
Stanovené hodnoty leukocytů u všech skupin splňovaly rozmezí referenčních hodnot. Statisticky významný rozdíl byl zjištěn u skupiny prebiotika oproti kontrolní skupině ($p = 0,006$), u ostatních skupin nikoli (graf č. 7) (probiotika $p = 0,68$; probiotika a prebiotika $p = 0,11$; homeopatika $p = 0,47$). U telat s dostatečnou pasivní imunitou byl zjištěn statisticky významný rozdíl oproti kontrolní skupině u kombinace probiotik a prebiotik ($p = 0,04$), avšak tato pokusná skupina vykazovala nižší hodnoty oproti kontrolní skupině (graf č. 8). U dalších skupin nebyl zjištěn vliv krmných doplňků (probiotika $p = 0,89$; prebiotika $p = 0,81$; homeopatika $p = 0,80$).

Počet leukocytů se mění s věkem, kolísá v závislosti na denní době, tělesné aktivitě a na příjmu potravy a zánětlivých procesech (Jelínek *et al.*, 2003; Doubek *et al.* 2003; Rokyta *et al.* 2009). Také při porovnání s Vrzgoulou *et al.*, (1990), Slaninou *et al.*, (1992) a Doubkem *et al.*, (2010) jsou zjištěné hodnoty v rámci referenčních hodnot.

Graf 7: Statistické rozdíly mezi sledovanými krmnými doplňky a hodnotami leukocytů v krvi telat od 1. do 5. týdne po narození



Graf 8: Statistické rozdíly mezi sledovanými krmnými doplňky a hodnotami leukocytů v krvi telat s dostatečnou pasivní imunitou od 1. do 5. týdne po narození.



Biochemické hodnoty

Znalosti o normálních hodnotách biochemických proměnných v krevní plazmě a dalších fyziologických proměnných jsou důležité pro hodnocení poškození orgánů a tkání u různých onemocnění a pro hodnocení vývoje z hlediska welfare (Steinhardt and Thilescher, 2000). Výsledky biochemického profilu telat jsou uvedeny v tabulce č. 4 spolu s referenčními hodnotami. Tabulka č. 5 uvádí průměrné hodnoty

biochemického profilu telat s referenčními hodnotami, u kterých byla zajištěna dostatečná pasivní imunita.

Tab. 4: Průměrné biochemické hodnoty se standardními odchylkami a referenčními hodnotami (RH).

	Probiotika	Prebiotika	Pro + Pre	Homeopatika	Kontrola
Močovina (mmol/l) <i>RH = 2,00 – 5,5 mmol/l</i>					
1. týden	4,60 ± 0,89	4,14 ± 0,71	3,96 ± 1,15	4,26 ± 0,80	4,37 ± 1,13
2. týden	3,41 ± 1,09	3,45 ± 0,89	3,15 ± 1,00	3,36 ± 0,65	3,31 ± 0,68
3. týden	3,21 ± 0,61	3,44 ± 0,63	3,71 ± 0,88	3,29 ± 0,56	3,14 ± 0,73
4. týden	3,47 ± 0,69	3,27 ± 0,74	3,30 ± 0,72	3,61 ± 0,92	3,43 ± 0,82
5. týden	3,18 ± 0,67	3,33 ± 0,62	3,21 ± 0,73	3,31 ± 0,68	3,06 ± 0,58
Alkalická fosfatáza (μkat/l) <i>RH = do 8 μkat/l</i>					
1. týden	6,41 ± 1,70	7,40 ± 2,61	6,46 ± 1,63	5,92 ± 2,06	6,01 ± 2,24
2. týden	4,98 ± 1,63	4,59 ± 1,35	4,79 ± 1,31	3,92 ± 0,84	4,35 ± 1,67
3. týden	4,86 ± 2,50	4,67 ± 1,93	4,46 ± 1,56	4,53 ± 1,51	3,92 ± 1,68
4. týden	4,69 ± 1,75	4,52 ± 2,02	4,15 ± 1,44	4,46 ± 1,24	4,71 ± 1,95
5. týden	4,52 ± 1,56	4,85 ± 2,09	3,95 ± 1,67	4,13 ± 1,46	4,28 ± 1,54
Gama-glutamyl transferáza (μkat/l) <i>RH = 0 – 30 μkat/l</i>					
1. týden	10,26 ± 5,95	7,20 ± 5,18	9,88 ± 7,43	7,23 ± 4,28	7,99 ± 6,57
2. týden	2,50 ± 1,11	2,13 ± 1,23	2,48 ± 1,40	2,25 ± 1,15	2,12 ± 1,13
3. týden	1,29 ± 0,55	1,07 ± 0,45	1,23 ± 0,74	1,18 ± 0,44	1,03 ± 0,48
4. týden	0,73 ± 0,30	0,65 ± 0,22	0,70 ± 0,31	0,73 ± 0,27	0,67 ± 0,27
5. týden	0,54 ± 0,17	0,46 ± 0,17	0,45 ± 0,18	0,51 ± 0,16	0,45 ± 0,18
Celková bílkovina (g/l) <i>RH = 50 – 70 g/l</i>					
1. týden	66,23 ± 6,85	64,09 ± 6,55	64,78 ± 4,77	66,15 ± 4,71	62,53 ± 6,15
2. týden	62,41 ± 6,78	59,87 ± 6,45	61,74 ± 7,13	61,82 ± 5,01	60,19 ± 4,58
3. týden	59,60 ± 5,70	60,67 ± 4,00	61,59 ± 5,20	61,51 ± 5,47	59,15 ± 6,19
4. týden	60,73 ± 5,05	62,01 ± 6,15	60,71 ± 4,83	62,34 ± 6,72	62,24 ± 6,94
5. týden	62,10 ± 6,38	63,23 ± 5,57	60,70 ± 8,08	62,56 ± 7,84	63,88 ± 6,18
Cholesterol (mmol/l) <i>RH = 1,3 – 3,9 mmol/l</i>					
1. týden	1,69 ± 0,68	1,92 ± 0,54	2,02 ± 0,69	1,97 ± 0,52	1,93 ± 0,62
2. týden	1,66 ± 0,61	1,78 ± 0,53	1,52 ± 0,48	1,91 ± 0,58	2,04 ± 0,59
3. týden	2,07 ± 0,56	2,16 ± 0,58	2,43 ± 0,59	2,46 ± 0,51	2,31 ± 0,55
4. týden	2,09 ± 0,59	2,18 ± 0,55	2,12 ± 0,46	2,39 ± 0,56	2,09 ± 0,39
5. týden	2,10 ± 0,53	2,25 ± 0,48	2,13 ± 0,42	2,27 ± 0,53	2,30 ± 0,43
Triglyceridy (mmol/l) <i>RH = 0,17 – 0,51 mmol/l</i>					
1. týden	0,57 ± 0,28	0,49 ± 0,24	0,51 ± 0,21	0,54 ± 0,27	0,47 ± 0,25
2. týden	0,29 ± 0,19	0,23 ± 0,09	0,25 ± 0,12	0,33 ± 0,14	0,27 ± 0,14
3. týden	0,35 ± 0,19	0,35 ± 0,19	0,40 ± 0,23	0,39 ± 0,24	0,36 ± 0,13
4. týden	0,21 ± 0,14	0,24 ± 0,13	0,29 ± 0,09	0,27 ± 0,17	0,21 ± 0,10
5. týden	0,21 ± 0,11	0,17 ± 0,07	0,18 ± 0,08	0,22 ± 0,10	0,18 ± 0,07

Tab. 5: Průměrné biochemické hodnoty se standardními odchylkami a referenčními hodnotami (RH) u telat se zajištěnou dostatečnou pasivní imunitou

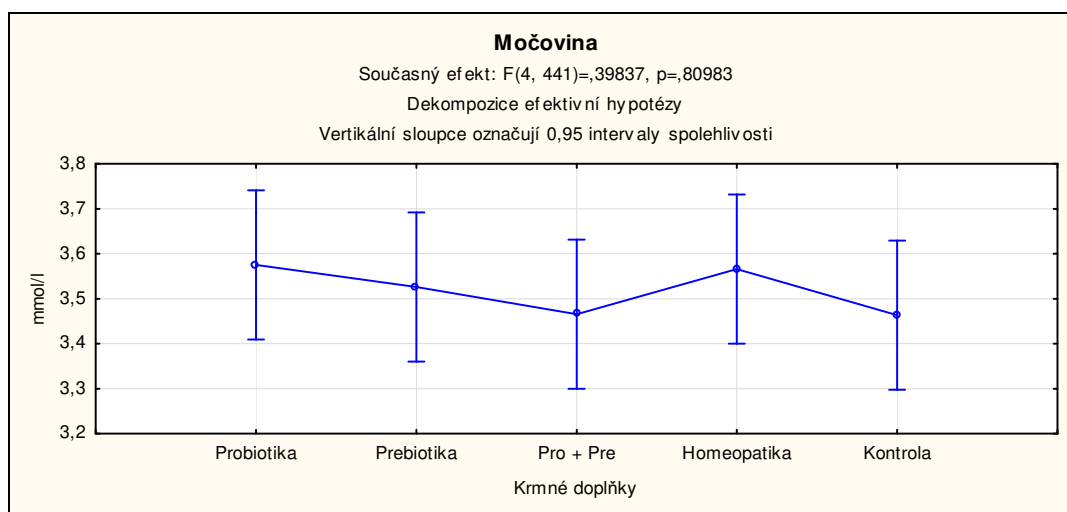
	Probiotika	Prebiotika	Pro + Pre	Homeopatika	Kontrola
Močovina (mmol/l) <i>RH = 2,00 – 5,5 mmol/l</i>					
1. týden	4,62 ± 0,61	4,13 ± 0,71	4,01 ± 1,26	4,07 ± 0,66	4,36 ± 1,18
2. týden	3,13 ± 1,05	3,44 ± 1,00	3,42 ± 0,96	3,33 ± 0,61	3,38 ± 0,76
3. týden	3,12 ± 0,65	3,30 ± 0,59	3,74 ± 0,88	3,14 ± 0,46	3,01 ± 0,57
4. týden	3,36 ± 0,69	3,33 ± 0,73	3,41 ± 0,68	3,47 ± 0,61	3,58 ± 0,82
5. týden	2,97 ± 0,62	3,36 ± 0,64	3,18 ± 0,76	3,40 ± 0,66	3,18 ± 0,58
Alkalická fosfatáza (μkat/l) <i>RH = do 8 μkat/l</i>					
1. týden	6,48 ± 1,89	7,70 ± 2,56	6,54 ± 1,33	6,06 ± 2,20	6,18 ± 2,51
2. týden	5,10 ± 1,52	4,76 ± 1,27	4,66 ± 1,40	3,86 ± 0,86	4,81 ± 1,80
3. týden	4,86 ± 2,64	5,05 ± 1,64	4,05 ± 1,34	4,56 ± 1,35	4,39 ± 1,58
4. týden	5,05 ± 1,79	4,91 ± 2,13	3,72 ± 1,21	4,71 ± 1,10	5,16 ± 1,73
5. týden	4,86 ± 1,63	5,09 ± 2,22	3,81 ± 1,67	4,26 ± 1,52	4,34 ± 1,50
Gama-glutamyl transferáza (μkat/l) <i>RH = 0 – 30 μkat/l</i>					
1. týden	11,40 ± 6,05	8,31 ± 5,32	10,92 ± 8,10	7,56 ± 4,64	10,05 ± 7,01
2. týden	2,75 ± 1,08	2,43 ± 1,22	2,63 ± 1,53	2,29 ± 1,25	2,58 ± 1,07
3. týden	1,45 ± 0,51	1,22 ± 0,39	1,28 ± 0,82	1,19 ± 0,45	1,17 ± 0,53
4. týden	0,83 ± 0,27	0,72 ± 0,20	0,74 ± 0,34	0,75 ± 0,28	0,76 ± 0,28
5. týden	0,57 ± 0,18	0,49 ± 0,18	0,46 ± 0,20	0,52 ± 0,17	0,51 ± 0,18
Celková bílkovina (g/l) <i>RH = 50 – 70 g/l</i>					
1. týden	68,35 ± 6,58	65,86 ± 5,26	65,59 ± 4,91	66,41 ± 4,80	63,13 ± 7,07
2. týden	64,79 ± 6,38	61,61 ± 5,48	62,21 ± 6,99	62,13 ± 5,03	61,36 ± 3,82
3. týden	60,06 ± 5,87	61,71 ± 3,69	60,03 ± 4,55	61,83 ± 5,76	58,12 ± 5,50
4. týden	61,64 ± 5,61	63,09 ± 5,64	61,86 ± 5,34	63,55 ± 4,95	63,00 ± 5,36
5. týden	61,81 ± 7,29	64,12 ± 5,11	61,02 ± 7,07	64,28 ± 7,02	63,78 ± 4,96
Cholesterol (mmol/l) <i>RH = 1,3 – 3,9 mmol/l</i>					
1. týden	1,75 ± 0,54	1,95 ± 0,52	1,78 ± 0,55	1,89 ± 0,54	1,73 ± 0,53
2. týden	1,74 ± 0,47	1,83 ± 0,57	1,50 ± 0,49	1,81 ± 0,47	2,01 ± 0,58
3. týden	2,07 ± 0,48	2,25 ± 0,57	2,44 ± 0,59	2,44 ± 0,49	2,27 ± 0,62
4. týden	2,21 ± 0,39	2,13 ± 0,57	2,03 ± 0,46	2,46 ± 0,47	2,09 ± 0,41
5. týden	2,17 ± 0,48	2,26 ± 0,33	2,06 ± 0,44	2,31 ± 0,58	2,33 ± 0,51
Triglyceridy (mmol/l) <i>RH = 0,17 – 0,51 mmol/l</i>					
1. týden	0,56 ± 0,25	0,55 ± 0,22	0,49 ± 0,21	0,56 ± 0,28	0,50 ± 0,25
2. týden	0,33 ± 0,20	0,24 ± 0,08	0,24 ± 0,09	0,33 ± 0,12	0,27 ± 0,15
3. týden	0,38 ± 0,19	0,35 ± 0,15	0,40 ± 0,22	0,43 ± 0,24	0,35 ± 0,13
4. týden	0,24 ± 0,15	0,23 ± 0,12	0,27 ± 0,08	0,30 ± 0,17	0,20 ± 0,08
5. týden	0,22 ± 0,12	0,17 ± 0,07	0,17 ± 0,07	0,21 ± 0,08	0,20 ± 0,07

Močovina

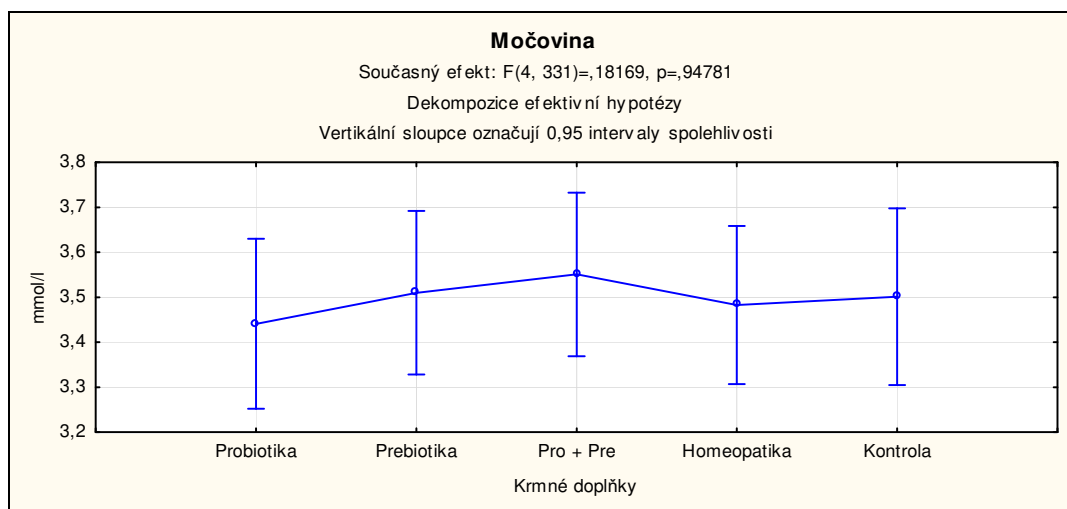
Hodnoty močoviny se pohybovaly v rozmezí referenčních hodnot. Statisticky významné rozdíly nebyly zjištěny při porovnání s kontrolní skupinou (graf č. 9) (probiotika $p = 0,35$; prebiotika $p = 0,59$; probiotika a prebiotika $p = 0,99$; homeopatika $p = 0,37$). Vyšší hodnoty oproti kontrolní skupině byly však zjištěny u všech pokusných skupin kromě, kombinace probiotik a prebiotik (graf č. 10). Nebyly zjištěny ani žádné statisticky významné rozdíly u imunizovaných telat (probiotika $p = 0,66$; prebiotika $p = 0,95$; probiotika a prebiotika $p = 0,75$; homeopatika $p = 0,88$), jelikož většina hodnot u pokusných skupin se pohybovala na podobné výši jako u kontrolní skupiny.

Močovina se používá jako ukazatel funkce ledvin. Koncentrace močoviny v krvi závisí na výživě anebo je projevem onemocnění ledvin a poškození močových vývodných cest, jak uvádí Bock and Polach (1994). Koncentraci močoviny v krevním séru podmiňuje více faktorů (výživa, fyziologický stav, věk apod.) (Kollárová *et al.*, 1987).

Graf 9: Statistické rozdíly mezi sledovanými krmnými doplňky a hodnotami močoviny v krvi telat od 1. do 5. týdne po narození



Graf 10: Statistické rozdíly mezi sledovanými krmnými doplňky a hodnotami močoviny v krvi telat s dostatečnou pasivní imunitou od 1. do 5. týdne po narození.

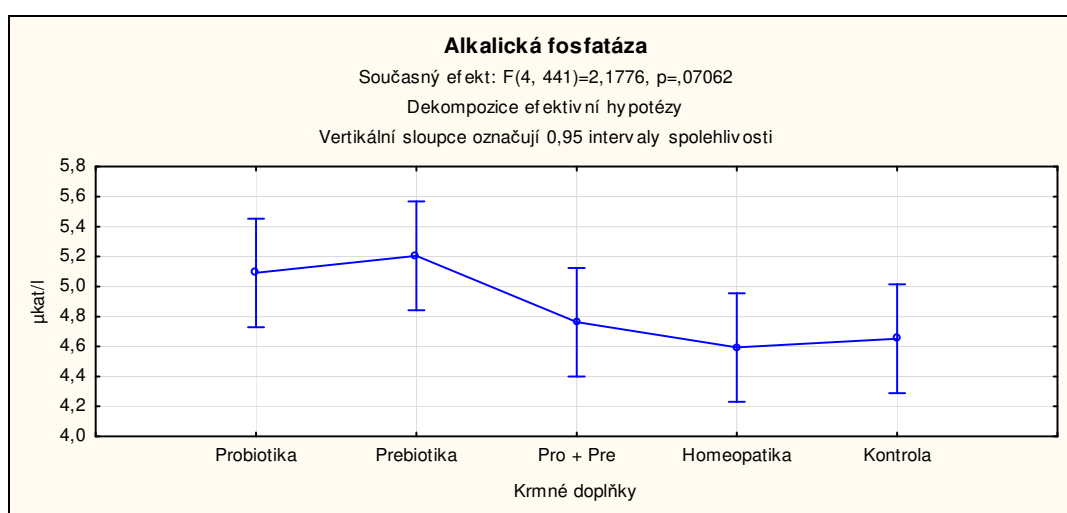


Alkalická fosfatáza

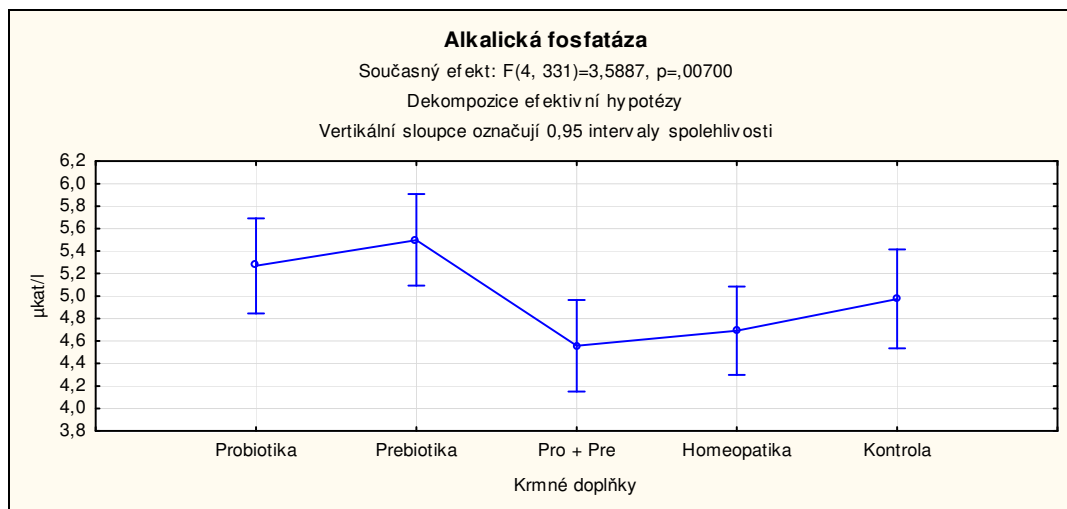
Všechny zjištěné hodnoty alkalické fosfatázy byly v rozmezí referenčních hodnot, které uvádí mimo jiných také Jain (1986) a Radostits *et al.* (1994). Vyšší hodnoty byly zjištěny u skupin probiotika, prebiotika, probiotika + prebiotika oproti kontrolní skupině (graf č. 11). Avšak tyto rozdíly nebyly statisticky průkazné (probiotika $p = 0,11$; prebiotika $p = 0,06$; probiotika a prebiotika $p = 0,66$; homeopatika $p = 0,81$). U telat s odpovídající úrovní pasivní imunity nebyl zjištěn žádný statisticky významný rozdíl mezi pokusnými skupinami a kontrolní skupinou (graf č. 12) (probiotika $p = 0,38$; prebiotika $p = 0,13$; probiotika a prebiotika $p = 0,15$; homeopatika $p = 0,32$). U této skupiny byly hodnoty alkalické fosfatázy vyšší oproti kontrolní skupině jen u probiotických a probiotických krmných doplňků.

Aktivita alkalické fosfatázy velmi užitečným sérovým biochemickým indikátorem onemocnění jater, zejména cholestatického onemocnění. Zvýšení aktivity alkalické fosfatázy v séru a jiných tělesných tekutinách však může odrážet fyziologické nebo patologické změny, které se liší od změn jaterního původu (Fernandéz *et al.*, 2007). Fyziologicky zvýšené hodnoty alkalické fosfatázy jsou zaznamenány v růstovém věku (Racek *et al.*, 2006).

Graf 11: Statistické rozdíly mezi sledovanými krmnými doplňky a hodnotami alkalické fosfatázy v krvi telat od 1. do 5. týdne po narození



Graf 12: Statistické rozdíly mezi sledovanými krmnými doplňky a hodnotami alkalické fosfatázy v krvi telat s dostatečnou pasivní imunitou od 1. do 5. týdne po narození.

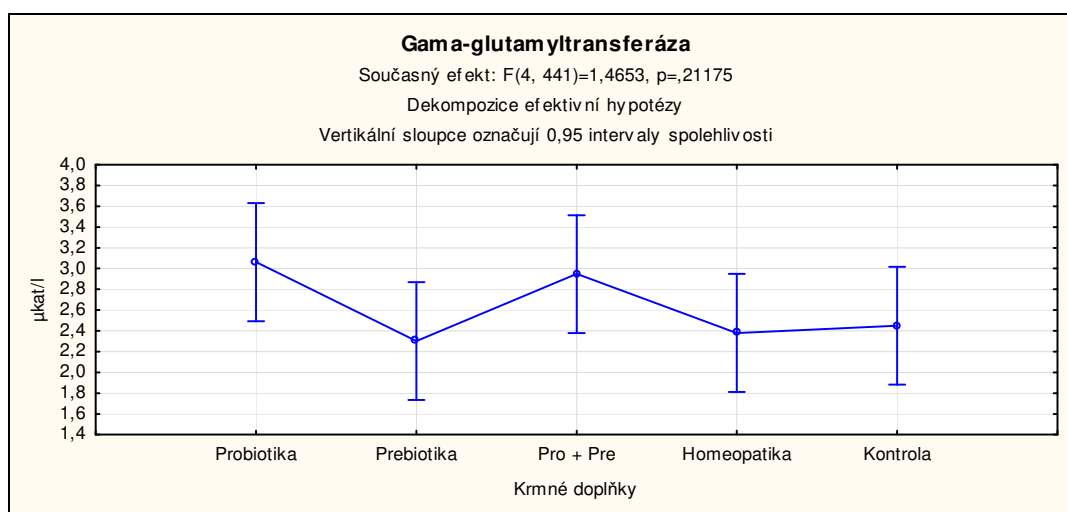


Gama - glutamyltransferáza

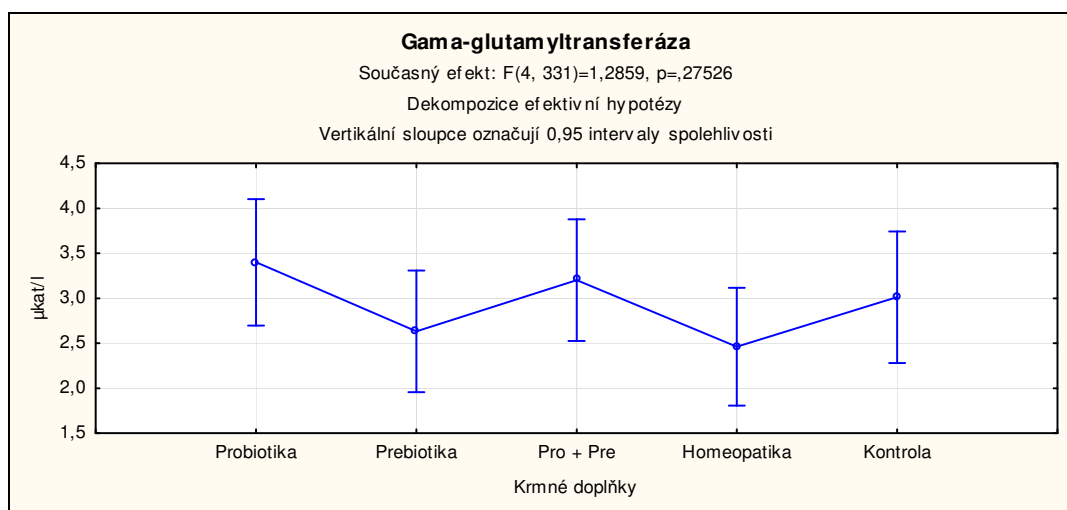
Všechny výsledky gama-glutamyltransferázy (GGT) splňovaly referenční hodnoty, které uvádí Jain, (1986) a Radostits *et al.* (1994). U skupin probiotika a probiotika + prebiotika byly zjištěné hodnoty vyšší oproti kontrolní skupině (graf č. 13) (probiotika $p = 0,15$; prebiotika $p = 0,71$; probiotika a prebiotika $p = 0,29$; homeopatika $p = 0,85$). Stejný nárůst byl zjištěn i u telat s dostatečnou pasivní imunitou (graf č. 14) (probiotika $p = 0,46$; prebiotika $p = 0,44$; probiotika a prebiotika $p = 0,75$; homeopatika $p = 0,23$).

Enzym GGT se akumuluje ve zvýšených množstvích v kolostru (Zanker *et al.*, 2001) a po vstřebání kolostru se vstřebává střevní stěnou. Takže aktivita GGT v séru novorozených telat se v tomto období zvyšuje a lze jej použít k nepřímému odhadu příjmu mleziva (Bostedt, 1983; Schlerka and Bucher, 2003). Všechna pokusná telata splňovala také referenční hodnoty, které uvádí Dvořák *et al.*, (2003) a Doubek *et al.*, (2010).

Graf 13: Statistické rozdíly mezi sledovanými krmnými doplňky a hodnotami gama-glutamyltransferázy v krvi telat od 1. do 5. týdne po narození



Graf 14: Statistické rozdíly mezi sledovanými krmnými doplňky a hodnotami gama-glutamyltransferázy v krvi telat s dostatečnou pasivní imunitou od 1. do 5. týdne po narození



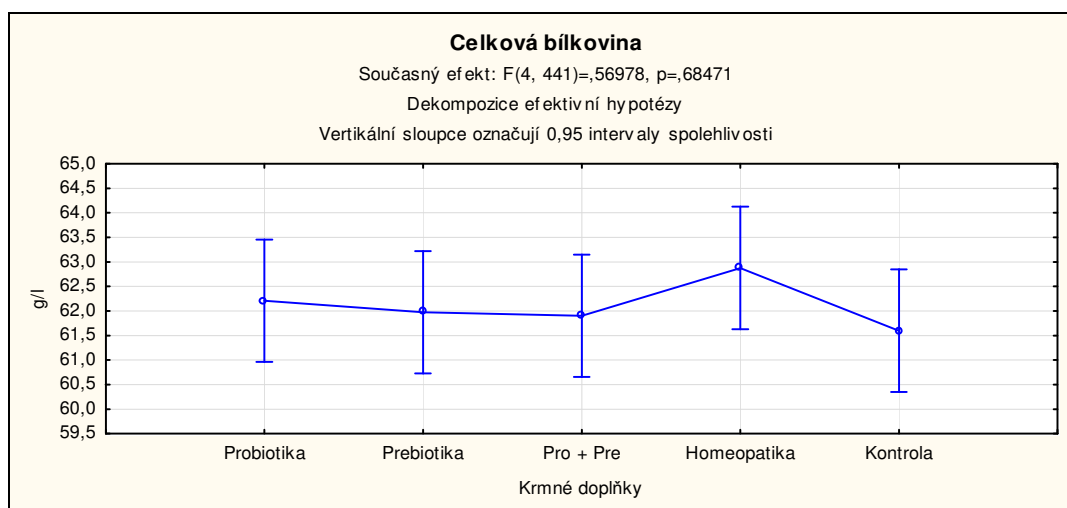
Celková bílkovina

U všech pokusných skupin byly zjištěny mírně vyšší hodnoty celkové bílkoviny oproti kontrolní skupině, avšak nebyl zjištěn statisticky průkazný rozdíl (graf č. 15) (probiotika $p = 0,50$; prebiotika $p = 0,67$; probiotika a prebiotika $p = 0,74$; homeopatia $p = 0,16$). Nepatrně vyšší hodnoty byly také zjištěny u telat, která měla zajištěnou dostatečnou pasivní imunitu, a to u všech pokusných skupin (graf č. 16)

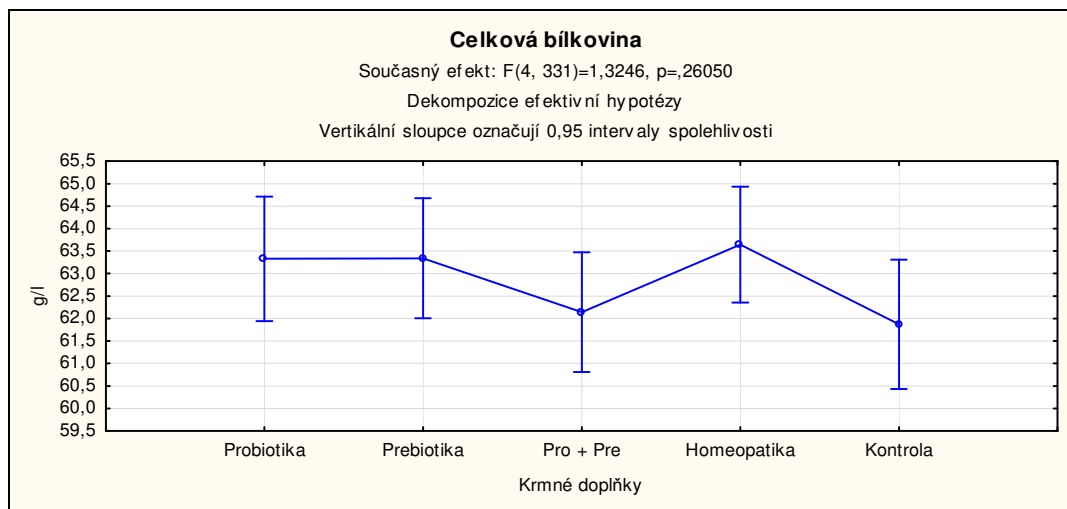
(probiotika $p = 0,17$; prebiotika $p = 0,11$; probiotika a prebiotika $p = 0,79$; homeopatika $p = 0,06$).

Hladina celkové bílkoviny v séru nebo plazmě nezávisí jen na množství proteinů, ale také na obsahu H_2O v krvi (Boďa *et al.*, 1990). Měření celkové koncentrace bílkovin ve věku prvního týdne může být použito jako nepřímý indikátor zásobování kolostrem (Tyler *et al.*, 1999). Dle Jain (1986), Radostits *et al.* (1994) a Bock and Polach (1994) byly některé hodnoty celkové bílkoviny nepatrně nižší, při porovnání se Slaninou *et al.*, (1992) vykazují všechna telata stanadardní hodnoty.

Graf 15: Statistické rozdíly mezi sledovanými krmnými doplňky a hodnotami celkové bílkoviny v krvi telat od 1. do 5. týdne po narození



Graf 16: Statistické rozdíly mezi sledovanými krmnými doplňky a hodnotami celkové bílkoviny v krvi telat s dostatečnou pasivní imunitou od 1. do 5. týdne po narození

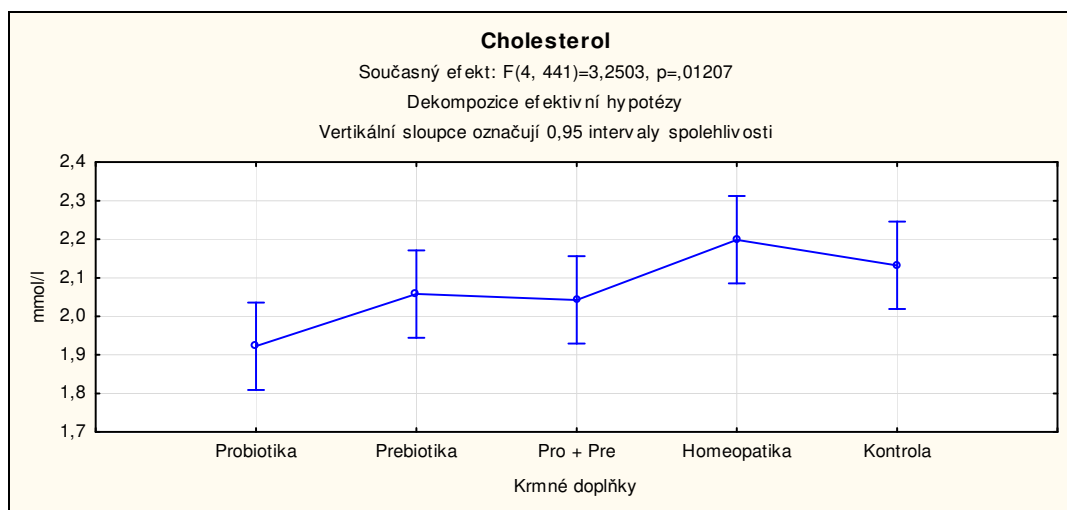


Cholesterol

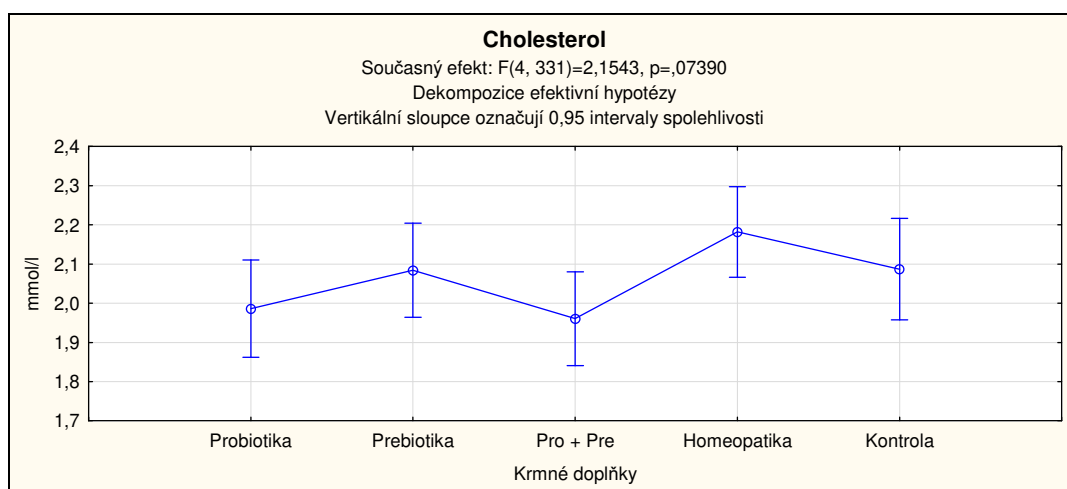
Vyšší hodnoty cholesterolu oproti kontrolní skupině byly zjištěny pouze u skupiny homeopatika ($p = 0,40$), u ostatních pokusných skupin byly hodnoty cholesterolu nižší, přičemž nejnižší hladina cholesterolu byla zjištěna u skupiny probiotika (graf č. 17) (probiotika $p = 0,01$; prebiotika $p = 0,35$; probiotika a prebiotika $p = 0,27$). Statisticky významné rozdíly nebyly zjištěny ani u telat s dostatečnou pasivní imunitou, avšak nejnižší hodnoty hladiny cholesterolu v krvi u pasivně imunizovaných telat byly zjištěny u skupiny probiotika a prebiotika (graf č. 18) (probiotika $p = 0,26$; prebiotika $p = 0,96$; probiotika a prebiotika $p = 0,02$; homeopatika $p = 0,30$).

Velmi důležitá úloha cholesterolu v metabolických pochodech, z nichž ty nejvýznamnější jsou, že se účastní na tvorbě vitamínu D₃, je základem některých hormonů (kůry nadledvin, pohlavních žláz), uplatňuje se při inaktivaci jedovatých látek, účastní se resorpce tuků a stimuluje ukládání tuku v játrech (Reece *et al.*, 1998; Racek *et al.*, 2006). V porovnání s referenčními hodnotami, které uvádí Vrzgula *et al.* (1990) a Reece *et al.* (1998) téměř všechna telata vykazovala nízkou hladinu cholesterolu v krvi, avšak ne telatech nebyly pozorovány žádné zdravotní problémy.

Graf 17: Statistické rozdíly mezi sledovanými krmnými doplňky a hodnotami cholesterolu v krvi telat od 1. do 5. týdne po narození



Graf 18: Statistické rozdíly mezi sledovanými krmnými doplňky a hodnotami cholesterolu v krvi telat s dostatečnou pasivní imunitou od 1. do 5. týdne po narození



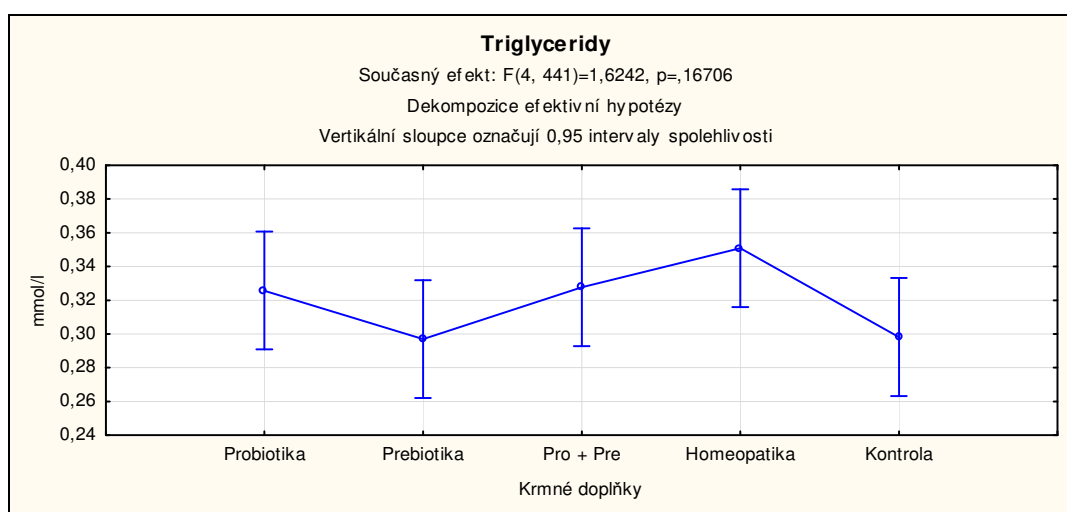
Triglyceridy

U některých telat byly zjištěné hodnoty triglyceridů vyšší než stanovují referenční hodnoty, což mohlo být dle Bock and Polach (1994) způsobeno tím, že odběry krve byly prováděny pár hodin po napojení. U skupiny homeopatika byl zjištěn statisticky průkazný vliv na hladinu triglyceridů v krvi telat oproti kontrolní skupině ($p = 0,041$), u dalších skupin nebyl prokázán žádný vliv (graf č. 19) (probiotika $p = 0,28$; prebiotika $p = 0,96$; probiotika a prebiotika $p = 0,20$). Také u telat

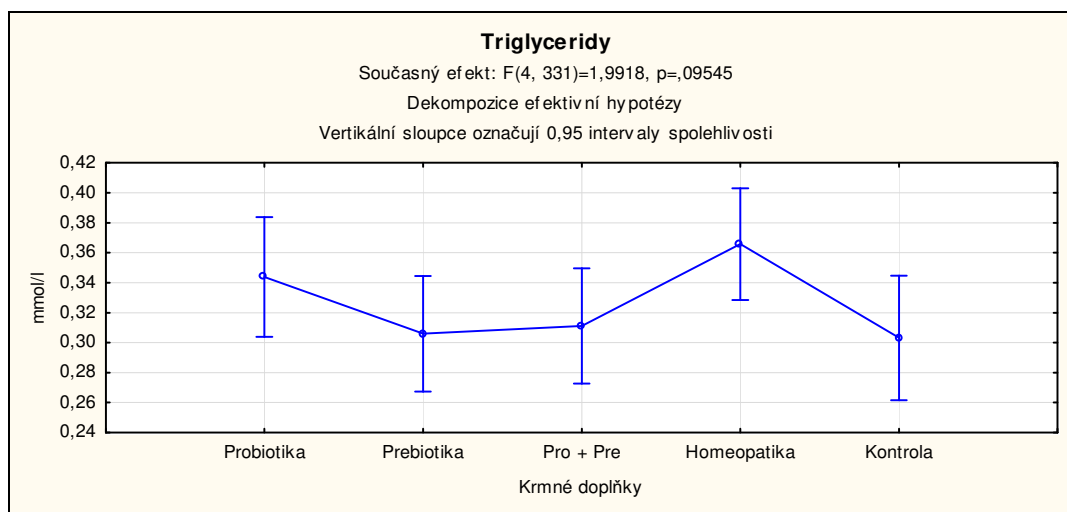
s dostatečnou úrovní pasivní imunity byl zjištěn statistický významný rozdíl u skupiny homeopatika, který je nepatrně vyšší než u předchozí skupiny ($p = 0,039$), u ostatních skupin nebyl zjištěn žádný statisticky průkazný vliv (graf č. 20) (probiotika $p = 0,18$; prebiotika $p = 0,91$; probiotika a prebiotika $p = 0,76$).

Lipidy mají u savců klíčovou roli v metabolismu, kde jejich biologické molekuly fungují jako skladovací forma energie (triglyceridy) (Arfuso *et al.*, 2017). Ford and Mazzaferro (2012) uvádějí, že triglyceridy se standardně zvyšují během postprandiálního stavu (6 hodin po krmení). Z tohoto důvodu pravděpodobně došlo ke zvýšení námi zjištěných hodnot, jelikož k odběrům krve docházelo 2 hodiny po krmení telat.

Graf 19: Statistické rozdíly mezi sledovanými krmnými doplňky a hodnotami triglyceridů v krvi telat od 1. do 5. týdne po narození



Graf 20: Statistické rozdíly mezi sledovanými krmnými doplňky a hodnotami triglyceridů v krvi telat s dostatečnou pasivní imunitou od 1. do 5. týdne po narození



Hodnoty mikro a makro prvků

Minerální látky jsou již mnoho let uznávány za základní dietetické živiny pro zvířata, jelikož jsou nezbytné pro optimální zdravotní stav, růst, reprodukci a následnou užitkovost hospodářských zvířat (Ramana *et al.*, 2001). Nedostatek minerálních látek, popřípadě porucha jejich vstřebávání, má závažnější dopady než některá infekční onemocnění (Cunha and McDowell 2012). Fyziologické procesy u hospodářských zvířat, mohou být do značné míry ovlivněny dostupností živin a stopových prvků, které jsou nezbytné pro mnoho biochemických procesů (Carroll and Forsberg, 2007). Tabulka č. 6 uvádí zjištěné výsledky průměrných hodnot mikro a makro prvků v krvi telat spolu s referenčními hodnotami. Výsledky průměrných hodnot mikro a makroprvků telat, kterým byla zajištěna dostatečná imunizace, uvádí tabulka č. 7.

Tab. 6: Průměrné hodnoty mikro a makro prvků se standardními odchylkami a referenčními hodnotami.

	Probiotika	Prebiotika	Pro + Pre	Homeopatika	Kontrola
Zinek (mg/l)	<i>RH = 0,8 – 1,57 mg/l</i>				
1. týden	1,28 ± 0,26	1,14 ± 0,20	1,19 ± 0,27	1,14 ± 0,28	1,18 ± 0,21
2. týden	1,24 ± 0,23	1,10 ± 0,19	1,11 ± 0,19	1,05 ± 0,24	1,18 ± 0,17
3. týden	1,15 ± 0,16	1,06 ± 0,14	1,19 ± 0,11	1,10 ± 0,19	1,09 ± 0,17
4. týden	1,14 ± 0,16	1,14 ± 0,22	1,07 ± 0,15	1,11 ± 0,15	1,21 ± 0,16
5. týden	1,14 ± 0,13	1,20 ± 0,29	1,18 ± 0,23	1,16 ± 0,20	1,23 ± 0,14
Měď (mg/l)	<i>RH = 0,8 – 1,2 mg/l</i>				
1. týden	0,73 ± 0,09	0,73 ± 0,13	0,75 ± 0,10	0,70 ± 0,19	0,79 ± 0,17
2. týden	0,85 ± 0,18	0,91 ± 0,15	0,92 ± 0,13	0,82 ± 0,17	0,86 ± 0,13
3. týden	0,78 ± 0,12	0,93 ± 0,18	0,88 ± 0,13	0,85 ± 0,11	0,88 ± 0,18
4. týden	0,83 ± 0,12	0,89 ± 0,13	0,87 ± 0,12	0,86 ± 0,15	0,85 ± 0,17
5. týden	0,85 ± 0,13	0,88 ± 0,15	0,83 ± 0,12	0,87 ± 0,15	0,86 ± 0,16
Fosfor (mmol/l)	<i>RH = 0,32 – 5,17 mmol/l</i>				
1. týden	2,86 ± 0,63	2,84 ± 0,51	2,81 ± 0,69	2,91 ± 0,46	2,83 ± 0,48
2. týden	2,80 ± 0,47	2,77 ± 0,55	2,73 ± 0,69	2,82 ± 0,61	2,71 ± 0,54
3. týden	3,01 ± 0,59	2,83 ± 0,77	2,78 ± 0,41	2,91 ± 0,55	2,76 ± 0,42
4. týden	2,77 ± 0,45	2,65 ± 0,45	2,81 ± 0,58	2,84 ± 0,50	2,64 ± 0,40
5. týden	2,47 ± 0,51	2,46 ± 0,61	2,44 ± 0,55	2,54 ± 0,63	2,38 ± 0,47
Vápník (mmol/l)	<i>RH = 0,12 – 1,5 mmol/l</i>				
1. týden	2,65 ± 0,24	2,61 ± 0,25	2,64 ± 0,15	2,70 ± 0,18	2,63 ± 0,22
2. týden	2,45 ± 0,31	2,42 ± 0,22	2,40 ± 0,26	2,47 ± 0,20	2,41 ± 0,25
3. týden	2,41 ± 0,23	2,43 ± 0,26	2,46 ± 0,20	2,46 ± 0,25	2,41 ± 0,29
4. týden	2,41 ± 0,20	2,41 ± 0,23	2,41 ± 0,24	2,39 ± 0,25	2,38 ± 0,24
5. týden	2,32 ± 0,25	2,36 ± 0,14	2,29 ± 0,25	2,41 ± 0,17	2,45 ± 0,17
Hořčík (mmol/l)	<i>RH = 0,74 – 1,15 mmol/l</i>				
1. týden	0,74 ± 0,15	0,65 ± 0,19	0,74 ± 0,16	0,73 ± 0,17	0,79 ± 0,16
2. týden	0,79 ± 0,10	0,75 ± 0,17	0,84 ± 0,10	0,80 ± 0,17	0,75 ± 0,25
3. týden	0,77 ± 0,22	0,77 ± 0,28	0,72 ± 0,21	0,71 ± 0,26	0,78 ± 0,17
4. týden	0,72 ± 0,17	0,82 ± 0,26	0,82 ± 0,18	0,85 ± 0,34	0,89 ± 0,25
5. týden	0,77 ± 0,15	0,72 ± 0,18	0,76 ± 0,16	0,79 ± 0,31	0,87 ± 0,25

Tab. 7: Průměrné hodnoty mikro a makro prvků se standardními odchylkami a referenčními hodnotami u telat se zajištěnou dostatečnou pasivní imunitou

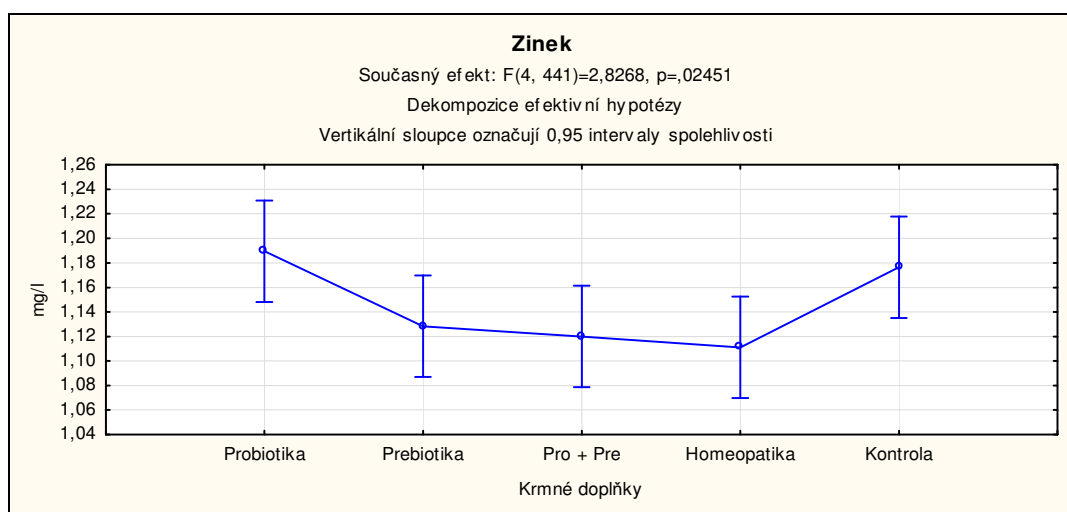
	Probiotika	Prebiotika	Pro + Pre	Homeopatika	Kontrola
Zinek (mg/l)	<i>RH = 0,8 – 1,57 mg/l</i>				
1. týden	1,27 ± 0,25	1,14 ± 0,21	1,15 ± 0,27	1,17 ± 0,27	1,24 ± 0,21
2. týden	1,20 ± 0,21	1,08 ± 0,16	1,12 ± 0,18	1,12 ± 0,17	1,22 ± 0,17
3. týden	1,12 ± 0,15	1,05 ± 0,13	1,08 ± 0,11	1,08 ± 0,18	1,11 ± 0,13
4. týden	1,12 ± 0,16	1,09 ± 0,21	1,06 ± 0,13	1,10 ± 0,14	1,19 ± 0,13
5. týden	1,08 ± 0,10	1,14 ± 0,43	1,23 ± 0,24	1,16 ± 0,18	1,19 ± 0,12
Měď (mg/l)	<i>RH = 0,8 – 1,2 mg/l</i>				
1. týden	0,74 ± 0,09	0,73 ± 0,14	0,71 ± 0,09	0,69 ± 0,20	0,76 ± 0,16
2. týden	0,82 ± 0,19	0,91 ± 0,16	0,94 ± 0,11	0,84 ± 0,14	0,84 ± 0,14
3. týden	0,82 ± 0,11	0,91 ± 0,19	0,88 ± 0,13	0,84 ± 0,11	0,86 ± 0,16
4. týden	0,83 ± 0,09	0,90 ± 0,13	0,87 ± 0,08	0,84 ± 0,15	0,84 ± 0,14
5. týden	0,84 ± 0,12	0,87 ± 0,18	0,83 ± 0,10	0,88 ± 0,15	0,89 ± 0,17
Fosfor (mmol/l)	<i>RH = 0,32 – 5,17 mmol/l</i>				
1. týden	3,02 ± 0,51	2,90 ± 0,54	2,79 ± 0,67	2,88 ± 0,47	2,86 ± 0,47
2. týden	2,86 ± 0,48	2,78 ± 0,50	2,81 ± 0,72	2,78 ± 0,65	2,73 ± 0,53
3. týden	3,09 ± 0,59	2,82 ± 0,79	2,71 ± 0,38	2,89 ± 0,59	2,66 ± 0,43
4. týden	2,74 ± 0,44	2,67 ± 0,49	2,84 ± 0,59	2,91 ± 0,49	2,67 ± 0,29
5. týden	2,48 ± 0,58	2,58 ± 0,63	2,34 ± 0,52	2,44 ± 0,50	2,44 ± 0,46
Vápník (mmol/l)	<i>RH = 0,12 – 1,5 mmol/l</i>				
1. týden	2,69 ± 0,26	2,68 ± 0,20	2,63 ± 0,15	2,68 ± 0,19	2,57 ± 0,23
2. týden	2,49 ± 0,33	2,45 ± 0,19	2,42 ± 0,27	2,47 ± 0,21	2,43 ± 0,25
3. týden	2,39 ± 0,25	2,49 ± 0,23	2,42 ± 0,16	2,43 ± 0,26	2,39 ± 0,32
4. týden	2,44 ± 0,23	2,43 ± 0,42	2,36 ± 0,23	2,45 ± 0,19	2,42 ± 0,16
5. týden	2,31 ± 0,23	2,36 ± 0,11	2,26 ± 0,26	2,44 ± 0,14	2,42 ± 0,13
Hořčík (mmol/l)	<i>RH = 0,74 – 1,15 mmol/l</i>				
1. týden	0,74 ± 0,16	0,65 ± 0,21	0,73 ± 0,15	0,71 ± 0,20	0,79 ± 0,18
2. týden	0,77 ± 0,11	0,76 ± 0,19	0,83 ± 0,09	0,82 ± 0,17	0,70 ± 0,23
3. týden	0,77 ± 0,22	0,73 ± 0,23	0,72 ± 0,21	0,73 ± 0,25	0,79 ± 0,20
4. týden	0,69 ± 0,17	0,84 ± 0,28	0,82 ± 0,17	0,82 ± 0,29	0,87 ± 0,26
5. týden	0,78 ± 0,17	0,72 ± 0,19	0,73 ± 0,15	0,83 ± 0,32	0,92 ± 0,28

Zinek

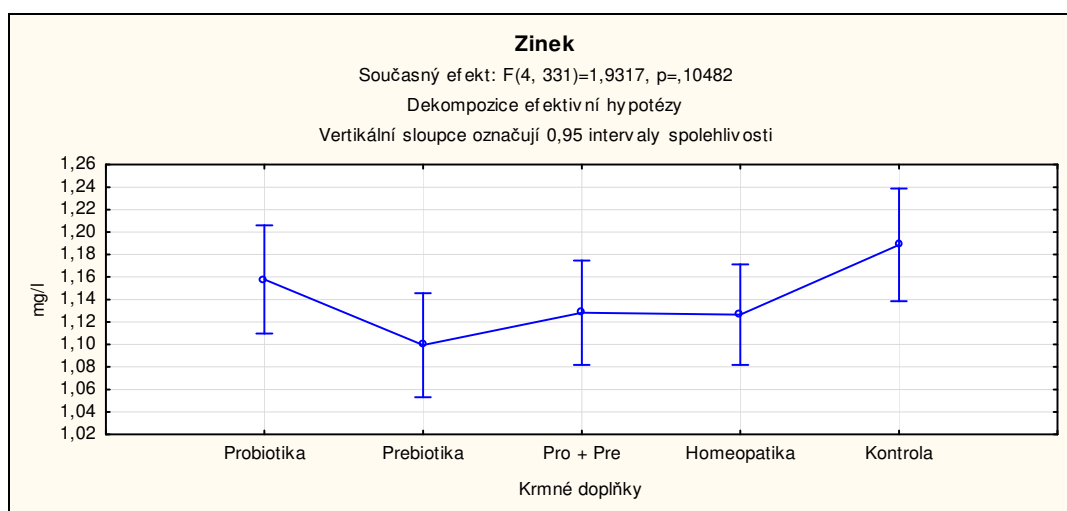
U zinku byl zjištěn statisticky rozdíl oproti kontrolní skupině u pokusné skupiny homeopatika ($p = 0,03$) a probiotika + prebiotika ($p = 0,04$), avšak z hlediska kontrolní skupiny, u skupiny probiotika a prebiotika nebyl zjištěn žádný vliv (graf č. 21) (probiotika $p = 0,64$, prebiotika $p = 0,09$). Statisticky významný rozdíl byl zjištěn u telat s dostatečnou pasivní imunitou a to také u skupiny homeopatika ($p = 0,04$), ale i u skupiny prebiotika ($p = 0,02$). U dalších skupin nebyl zjištěn žádný vliv (graf č. 22) (probiotika $p = 0,31$; probiotika a prebiotika $p = 0,06$).

Zinek se účastní metabolismu sacharidů, bílkovin a tuků na regulaci imunitního systému (Vrgzula *et al.*, 1990). U zinku bylo také prokázáno, že je účinným protizánětlivým a protiprůjmovým činidlem (Oteiza and Mackenzie, 2005; Hu *et al.*, 2013; Bonaventura *et al.*, 2015).

Graf 21: Statistické rozdíly mezi sledovanými krmnými doplňky a hodnotami zinku v krvi telat od 1. do 5. týdne po narození



Graf 22: Statistické rozdíly mezi sledovanými krmnými doplňky a hodnotami zinku v krvi telat s dostatečnou pasivní imunitou od 1. do 5. týdne po narození

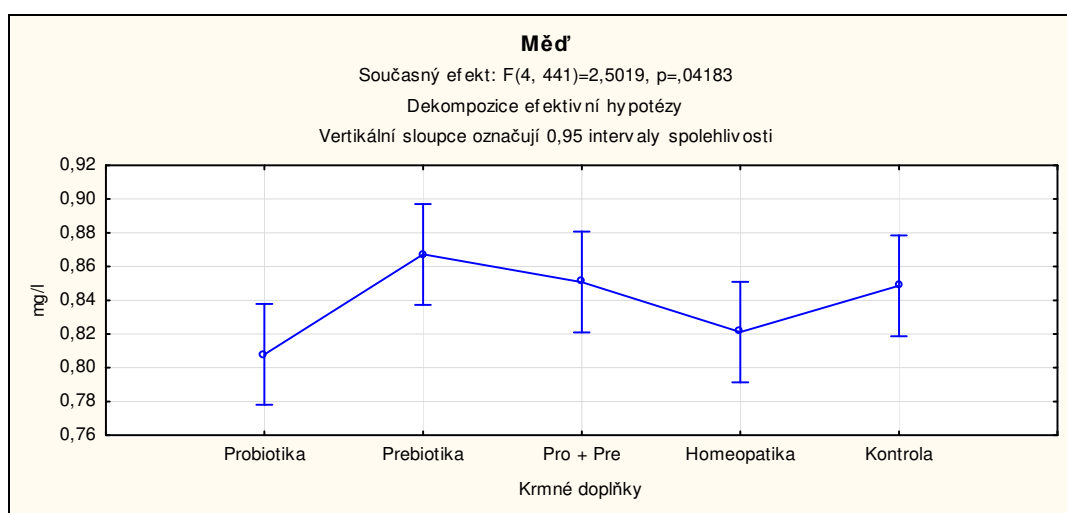


Měď

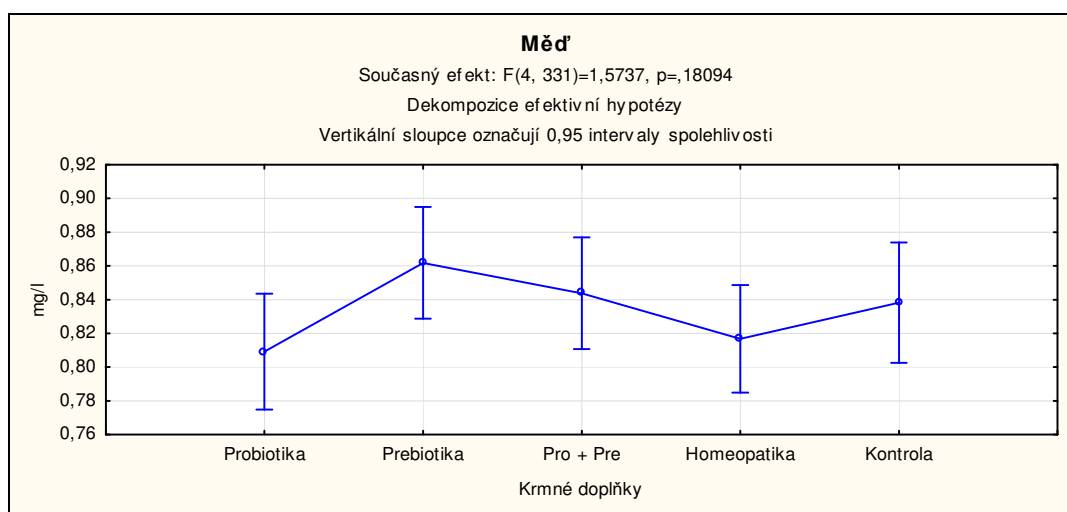
U všech skupin byl zjištěn mírný nedostatek mědi v prvním týdnu věku, avšak v dalších týdnech tyto hodnoty dosáhly referenčních hodnot. U žádné skupiny nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl (graf č. 23) (probiotika $p = 0,07$; prebiotika $p = 0,43$; probiotika a prebiotika $p = 0,92$; homeopatika $p = 0,25$), ani u telat, která disponovala dostatečnou pasivní imunitou (graf č. 24) (probiotika $p = 0,24$; prebiotika $p = 0,40$; probiotika a prebiotika $p = 0,81$; homeopatika $p = 0,41$).

Měď je nepostradatelná pro normální průběh fyziologických a biochemických procesů (Vrgzula *et al.*, 1990). Mezi typické klinické příznaky nedostatku mědi patří zpomalení růstu (Suttle, 1986) zvýšená náchylnost k infekcím (Gengelbach and Spears, 1998) a průjmová onemocnění (Kincaid *et al.*, 1986). Při extrémně nízkých koncentracích může dojít k náhlému úmrtí (Underwood, 1999). Jelikož se jednalo pouze o nepatrně nižší hodnoty, nebyl zaznamenán žádný z výše uvedených projevů nedostatku mědi u telat.

Graf 23: Statistické rozdíly mezi sledovanými krmnými doplňky a hodnotami mědi v krvi telat od 1. do 5. týdne po narození



Graf 24: Statistické rozdíly mezi sledovanými krmnými doplňky a hodnotami mědi v krvi telat s dostatečnou pasivní imunitou od 1. do 5. týdne po narození

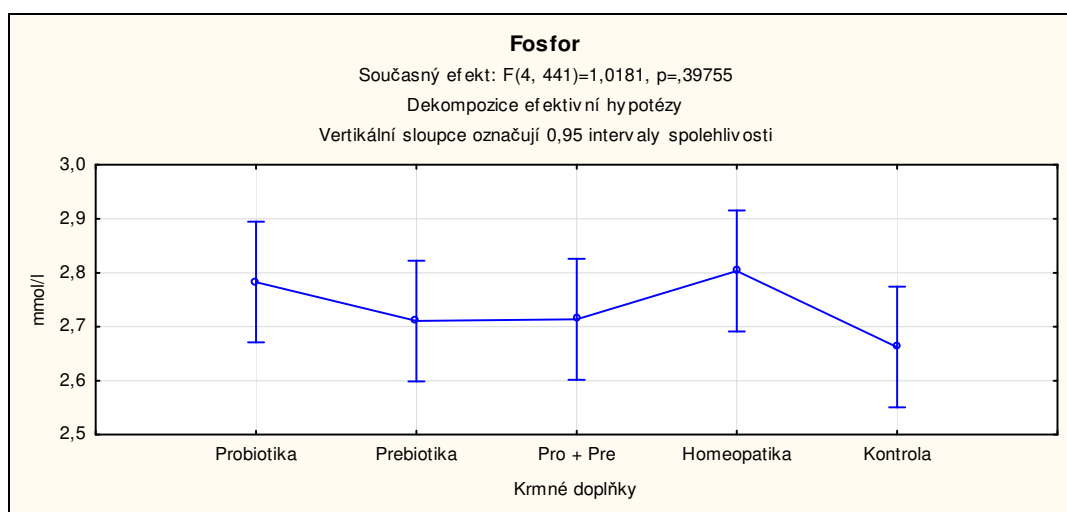


Fosfor

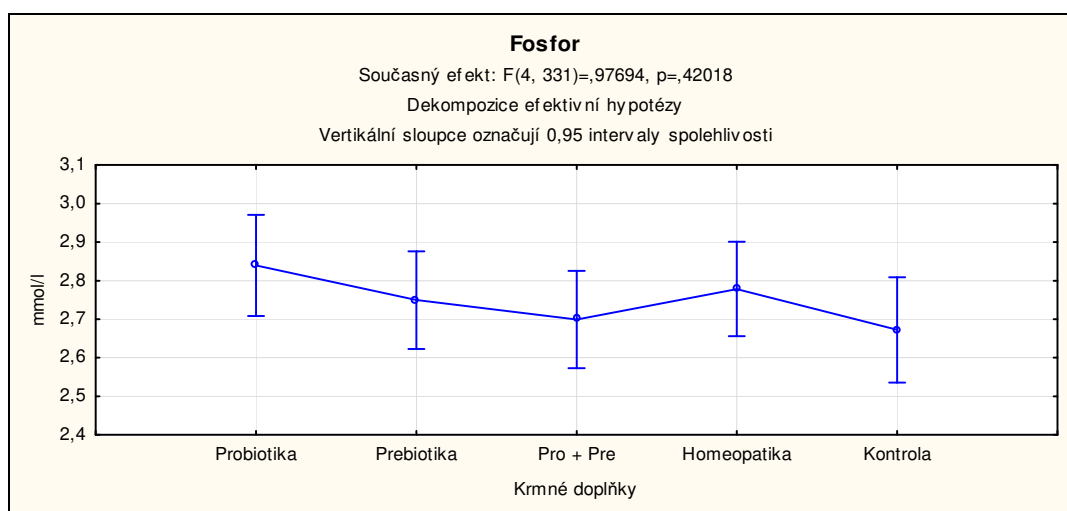
Hodnoty fosforu se pohybovaly v rozmezí referenčních hodnot. Nejvyšších hodnot fosforu dosahovala skupina, které byla podávána homeopatika, ale statistické rozdíly nebyly zjištěny (graf č. 25) (probiotika $p = 0,11$; prebiotika $p = 0,54$; probiotika a prebiotika $p = 0,51$; homeopatika $p = 0,06$). Ani u telat se zajištěnou dostatečnou imunitou nebyly zjištěny statisticky významné rozdíly. Nejvyšších hodnot fosforu dosahovala skupina, které byla podávána probiotika (graf č. 26) (probiotika $p = 0,06$; prebiotika $p = 0,41$; probiotika a prebiotika $p = 0,77$; homeopatika $p = 0,22$).

Fosfor důležitou úlohu v metabolismu bílkovin, sacharidů, tuků a při syntéze enzymů, hormonů a vitamínů. Dále má také úzký vztah k svalové a nervové činnosti (Slanina *et al.*, 1992). Míra vstřebávání je významně ovlivněna věkem zvířat, produkcí, výživou a funkčním stavem sliznic trávicího ústrojí (Nečas *et al.*, 2006).

Graf 25: Statistické rozdíly mezi sledovanými krmnými doplňky a hodnotami fosforu v krvi telat od 1. do 5. týdne po narození



Graf 26: Statistické rozdíly mezi sledovanými krmnými doplňky a hodnotami fosforu v krvi telat s dostatečnou pasivní imunitou od 1. do 5. týdne po narození

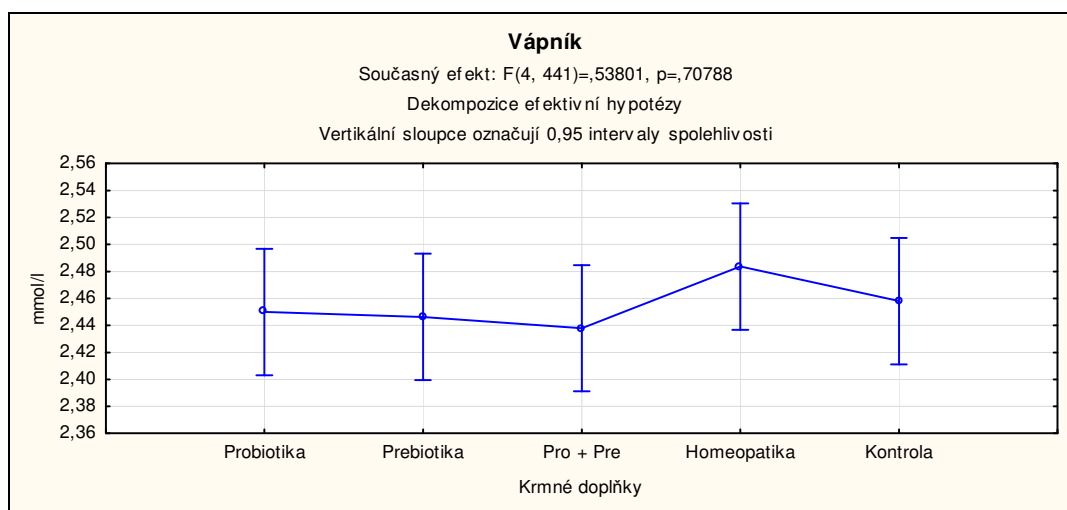


Vápník

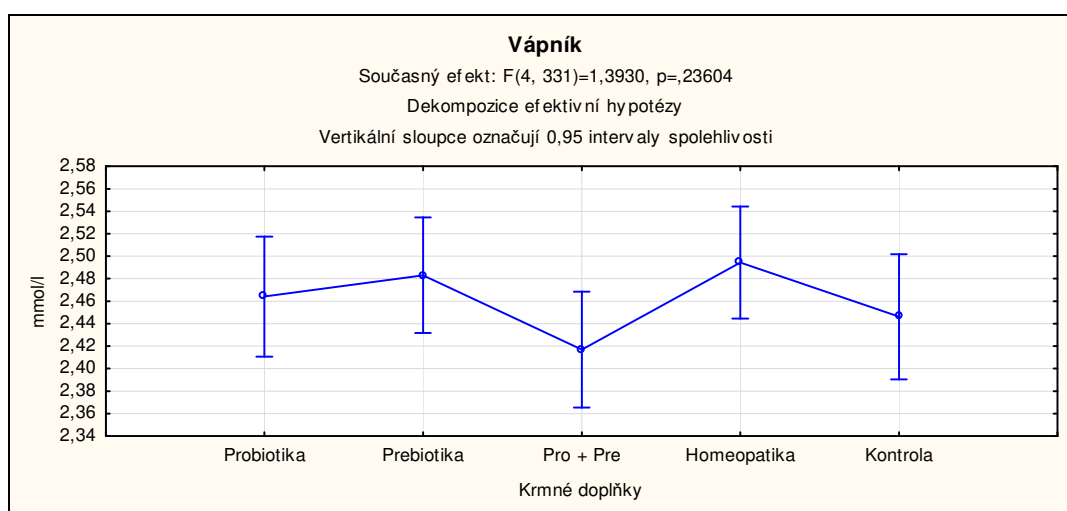
Statisticky průkazný rozdíl mezi zjištěnými hodnotami vápníku u pokusných i kontrolní skupiny telat nebyl zjištěn (graf č. 27) (probiotika $p = 0,82$; prebiotika $p = 0,73$; probiotika a prebiotika $p = 0,55$; homeopatika $p = 0,44$). Stejně tak nebyl prokázán vliv podávaných krmných doplňků ani u telat s dostatečnou pasivní imunitou (graf č. 28) (probiotika $p = 0,68$; prebiotika $p = 0,32$; probiotika a prebiotika $p = 0,46$; homeopatika $p = 0,19$).

Hlavní funkcí vápníku je tvorba kostí a zubů, srážení krve, kontrakce svalů, činnost nervů a buněčná permeabilita (Reece, 1998). U všech skupin byly zaznamenány vyšší hodnoty vápníku. Avšak dle Boudy and Jagoše (1983) a Doubka *et al.*, (2010) všechna telata splňovala rozmezí referenčních hodnot.

Graf 27: Statistické rozdíly mezi sledovanými krmnými doplňky a hodnotami vápníku v krvi telat od 1. do 5. týdne po narození



Graf 28: Statistické rozdíly mezi sledovanými krmnými doplňky a hodnotami vápníku v krvi telat s dostatečnou pasivní imunitou od 1. do 5. týdne po narození

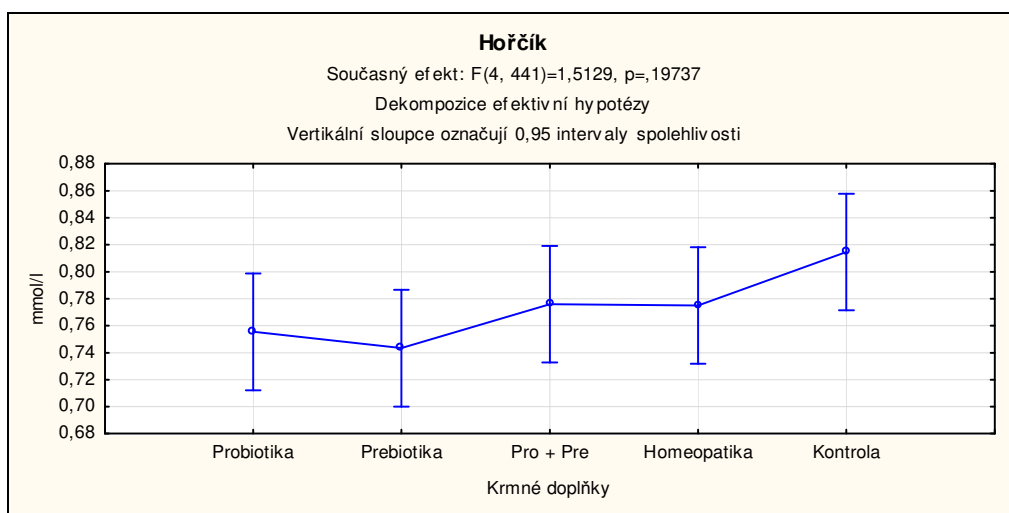


Hořčík

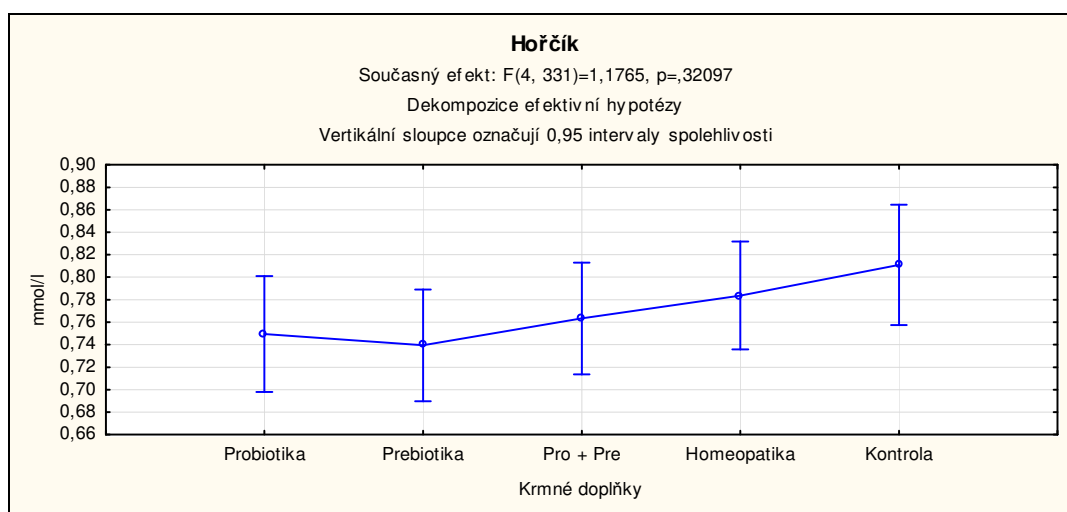
U všech pokusných skupin se v různém období vyskytl mírný nedostatek hořčíku. Dle Boudy a Jagoše (1983) jsou tyto hodnoty v normě. Statisticky významné rozdíly se prokázaly u skupiny probiotika ($p = 0,04$) a prebiotika ($p = 0,03$), avšak tyto skupiny dosahovaly nižších hodnot hořčíku než kontrolní skupina (graf č. 29). U ostatních skupin nebyl zjištěn vliv krmných doplňků (probiotika a prebiotika $p = 0,19$; homeopatika $p = 0,27$) na koncentraci hořčíku. U žádné z pokusných skupin u telat s dostatečnou úrovní pasivní imunity (graf č. 30) (probiotika $p = 0,09$; prebiotika $p = 0,08$; probiotika a prebiotika $p = 0,18$; homeopatika $p = 0,52$) nebyl prokázán statisticky průkazný rozdíl v koncentraci hořčíku.

Hořčík je nezbytný pro tvorbu kostí, funguje při ní jako synergista vápníku a antagonist fosforu. Naopak v procesu srážení krve má hořčík opačnou funkci než vápník (snižuje srážlivost krve a brání vzniku trombózy) (Čermák, 2000). Koncentrace hořčíku v krevní plazmě je závislá na příjmu hořčíku z krmiv a na úrovni resorpce (Jelínek *et al.*, 2003).

Graf 29: Statistické rozdíly mezi sledovanými krmnými doplňky a hodnotami hořčíku v krvi telat od 1. do 5. týdne po narození



Graf 30: Statistické rozdíly mezi sledovanými krmnými doplňky a hodnotami hořčiku v krvi telat s dostatečnou pasivní imunitou od 1. do 5. týdne po narození



5.2 Metody podávání kolostra a jejich vliv na absorpci imunoglobulinů u telat

Koncentrace kolostrálního IgG je důležitým faktorem, který ovlivňuje, zda telata dostávají dostatečnou pasivní imunitu kolostrem (Godden *et al.*, 2012). Jednou z možností, jak měřit obsah kolostrálních IgG nepřímo, je pomocí kolostrometru (50 g IgG / l = hustota 1045 g / l) (Chickerwe *et al.* 2008). Jako první byl v této studii vyloučen vliv hustoty podávaného mleziva pro telata, která byla krmena jícní sondou a lahví s dudlíkem. Byla porovnávána pouze telata, která dostala mlezivo o stejné hustotě (1040 – 1070 g/l) z důvodu vyloučení vlivu tohoto ukazatele na způsoby napájení. Tento vliv byl následně vyloučen také statisticky ($p < 0,5$).

Telata byla napojena mlezivem do 2 hodin po narození, což je nejvhodnější doba dle Chickerwe *et al.* (2008) a Godden (2008). Studie dle Sakai *et al.* (2012) uvádí, že neexistuje žádný další přínos pro podávání 4 l mleziva ve srovnání s 3 l, pokud je kolostrum srovnatelné kvality; při použití lahve s dudlíkem je dostatečné množství 2 l mleziva (Kaske *et al.*, 2005). V rámci naší studie bylo oběma sledovaným skupinám podáváno na první napojení mlezivo v množství 3 l. Zároveň byl vyloučen statisticky průkazný vliv pohlaví na vstřebávání imunoglobulinů ($p < 0,5$).

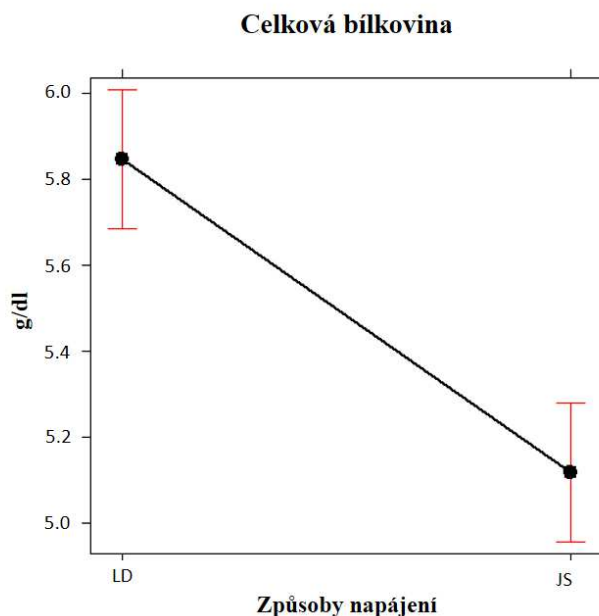
Průměrné hodnoty celkových bílkovin u telat krmných lahví s dudlíkem byl 5,65 g/dl a u telat krmných sondou 5,18 g/dl (tab. 8). Ve výsledném zjednodušeném

lineárním modelu (graf č. 31), který nejlépe popisuje získaná data, vyšel statisticky průkazný vliv použití sondy na množství imunoglobulinů v mléce ($F_{1,117} = 39,266$; $p < 0,0001$).

Tab. 8: Průměrné hodnoty celkové bílkoviny při různém způsobu napájení

	Telat celkem	Býčci	Jalovičky
Počet telat	194	109	85
Celková bílkovina – jícní sonda	5,18 g/dl	5,14 g/dl	5,22 g/dl
Celková bílkovina – láhev s dudlíkem	5,65 g/dl	5,62 g/dl	5,7 g/dl

Graf 31: Vliv způsobu napájení telat (láhev s dudlíkem (LD) vs. jícní sonda (JS) na koncentraci celkové bílkoviny v krvi



Příjem mleziva pomocí lahve s dudlíkem je pro tele z fyziologického hlediska lépe přijatelný, jelikož představuje přirozenější příjem krmiva, dochází k proslinění a není nutné tele napájet nadbytečným množstvím mleziva. Oproti tomu krmení jícní sondou vyžaduje zkušenost ošetřovatele, aby nedošlo k podráždění nebo dokonce poranění jícnu telete či zavedení sondy do průdušnice. Tento způsob napájení je sice rychlejší, ale z fyziologického hlediska příliš rychlý a pro tele stresující a mnohdy také nebezpečný. Studie Adams *et al.* (1985); Godden *et al.* (2009); Elizono – Salazar

et al. (2011) došli k závěru, že napájení kolostra pomocí jícní sondy nezhoršuje absorpci imunoglobulinu G. Námí zjištěný opak může být způsoben tím, že hodnota imunoglobulinů byla zjišťována na základě stanovení celkového množství bílkovin. I přesto, že imunoglobulin G má nejvyšší zastoupení ze všech imunoglobulinů a je nejdůležitější pro získání pasivní imunity, je důležité také zohlednit IgA a IgM. Weaver *et al.*, (2008) zjistili, že měření celkového obsahu bílkovin refraktometrem je vhodné pro sledování získané pasivní imunity a poskytuje přiměřeně přesné posouzení stavu pasivního přenosu. Autoři uvádějí, že celková koncentrace bílkovin > 5,2 g/dl svědčí o adekvátním pasivním přenosu protilátek. Z našich výsledků je zřejmé, že při použití láhve s dudlíkem došlo k velice dobrému pasivnímu přenosu protilátek (ø CB 5,65 g/dl) oproti jícní sondě (ø CB 5,18 g/dl).

6 Závěr

Výsledky sledování účinků probiotik (*Bifidobacterium sp.*), prebiotik (kyseliny jantarové) a homeopatik (PVB) na hematologické, biochemické parametry a mikro a makro prvky v krvi ukázaly určité trendy sledovaných hodnot parametrů v krvi pokusných skupin telat ve srovnání s kontrolní skupinou.

V hematologickém profilu byly zjištěny statisticky významné rozdíly u erytrocytů, a to u všech pokusných skupin. Vyšší hodnoty a statisticky významné ovlivnění hladiny leukocytů bylo zjištěno u skupiny prebiotika ($p = 0,006$) a u druhé skupiny telat s odpovídající úrovní pasivní imunity u kombinace probiotických a probiotických krmných doplňků ($p = 0,04$).

V biochemickém profilu byl prokázán u skupiny homeopatika vliv podání doplňků na hladinu triglyceridů ($p = 0,041$). Ještě výraznější byl tento vliv prokázán u skupiny telat se zajištěnou pasivní imunitou (homeopatika $p = 0,039$).

Dále byl zjištěn vliv podání doplňků na hladinu zinku v krvi, přičemž pokusné skupiny vykazovaly nižší hladinu zinku v krvi oproti kontrolní skupině, což by mohlo být způsobeno lepším využitím zinku z krmiva. Ke stejnému výsledku jsme dospěli i u imunizovaných telat. Nižší hodnoty oproti kontrolní skupině byly zjištěny také u hladiny mědi v krvi telat, a to u skupiny probiotika ($p = 0,04$) a skupiny prebiotika ($p = 0,03$).

Je možné konstatovat, že v průběhu experimentů měla probiotika, prebiotika i homeopatika pouze částečný vliv na dynamiku vybraných hematologických a biochemických parametrů v krvi telat v období mléčné výživy od věku 3 do 40 dnů po narození.

Při porovnání dvou způsobů napájení (lahví s dudlíkem a jícní sondou) a jejich vlivu na množství celkových bílkovin v krvi telat, byl zjištěn statisticky významný rozdíl množství celkových bílkovin ($p < 0,0001$). Při napájení telat z lahve s dudlíkem dochází k postupnému sání a proslinění mleziva. Využití jícní sondy je vhodné ve výjimečných případech, především u telat, která nemají vyvinutý sací reflex, nebo mají jiné zdravotní problémy, aby bylo zajištěno jejich včasné napojení a tele získalo dostatečné množství imunoglobulinů, které zajistí dostatečnou úroveň pasivní imunity.

Na základě výše uvedených výsledků lze konstatovat, že:

Hypotéza I: nebyla potvrzena - při podání krmných aditiv nedojde ke statisticky průkaznému zlepšení zdravotního stavu telat;

Hypotéza II: nebyla potvrzena - doplňkovými látkami nedojde ke statisticky průkaznému zlepšení vstřebávání živin a tím i mikro a makroprvků;

Hypotéza III: byla potvrzena - podání mleziva pomocí lahve s dudlíkem zajistí vyšší množství vstřebaných imunoglobulinů.

7 Souhrn

Období od porodu do odstavu má rozhodující vliv na zdraví a růst telat. Přidání probiotik, prebiotik a homeopatických přípravků do krmiva může pozitivně ovlivnit postnatální vývoj organismu zlepšením fyziologických procesů, a tím i zdravotní stav telat. Cílem práce bylo posouzení vlivu vybraných potravinových doplňků v konkrétním hospodářství na hematologické, biochemické parametry v krvi telat, ale také jejich vliv na vstřebávání mikro a makroprvků. Telata byla rozdělena do pěti skupin - čtyř experimentálních a jedné kontrolní. Experimentálním skupinám byly v souladu s metodikou podávány po dobu pěti týdnů doplňky pro podporu aktivní imunity a zlepšení zdraví. Výsledky sledování účinků probiotik, prebiotik a homeopatik ukázaly určité statisticky neprůkazné rozdíly (trendy) hodnot sledovaných krevních parametrů v krvi telat ve srovnání s kontrolní skupinou.

Další část práce byla zaměřena na porovnání dvou způsobů napájení telat – jícní sondou a lahví s dudlíkem a jejich vlivu na množství vstřebených imunoglobulinů (IgG, IgM, IgA, IgD a IgE). Bylo prokázáno, že při podávání mleziva lahví s dudlíkem dochází k statisticky průkaznému lepšímu vstřebávání imunoglobulinů. Napájení telat lahví s dudlíkem je tedy výhodnější, protože obsah celkové bílkoviny v krvi byl vyšší než při podávání mleziva jícní sondou. Pasivní přenos kolostrálních imunoglobulinů je pro telata nezbytným předpokladem pro udržení dobrého zdravotního stavu. Absorpci imunoglobulinů ovlivňuje mnoho faktorů: množství a kvalita mleziva, včasné napojení, ale také způsob podávání kolostra.

Klíčová slova: telata, probiotika; prebiotika; homeopatika; bifidobakterie; kyselina jantarová; kolostrum; celková bílkovina; láhev s dudlíkem; jícní sonda

8 Summary

The pre-weaning period is critical for calves health and growth. Adding of probiotics, prebiotics and homeopathic feed additives to feed can positively affect the postnatal development of the organism by improving physiological processes and thus the health of calves. The aim of a study was to assess influence of selected food supplements in particular farm on haematological, biochemical parameters in the blood of calves but also their effect on the absorption of micro and macroelements. The calves were divided in to five groups – four experimental and one control. Experimental groups were according to the methodology filed feed supplements for period of time five weeks to support active immunity and improving health. The investigation of the effects of probiotics, prebiotics and homeopathic showed certain statistically insignificant results (trends) of the studied values of blood parameters in the blood of calves compared to the control group.

The next part of the study was focused on the comparing two manners of feeding calves – the esophageal tube feeder (n = 97) and the nipple bottle (n = 97) and their effect on the number of absorbed immunoglobulins (IgG, IgM, IgA, IgD, and IgE). It was statistically proven that absorption of immunoglobulins is better with nipple bottle ($P < 0.0001$). The feeding of calves through a nipple bottle is more beneficial because the content of total protein is the higher than by feeding of esophageal tube feeder. Passive transport of colostral immunoglobulins is essential for calves to maintain optimal health. There are many factors that influence the absorption of immunoglobulins such as colostrum density, timing of ingestion, volume of colostrum but also the method of feeding.

Keywords: calves; probiotics; prebiotics; homeopathic; bifidobacterium; succinic acid; colostrum; total protein; nipple bottle; esophageal tube feeder

9 Seznam použité literatury

- ABT, M. C., & ARTIS, D. (2009). The intestinal microbiota in health and disease: the influence of microbial products on immune cell homeostasis. *Current Opinion In Gastroenterology*, 25(6), 496.
- ADAMS, G. D., BUSH, L. J., HORNER, J. L., & STALEY, T. E. (1985). Two methods for administering colostrum to Newborn Calves. *Journal of dairy science*, 68(3), 773-775.
- ADAMS, M. C., LUO, J., RAYWARD, D., KING, S., GIBSON, R., & MOGHADDAM, G. H. (2008). Selection of a novel direct-fed microbial to enhance weight gain in intensively reared calves. *Animal Feed Science and Technology*, 145(1-4), 41-52.
- AGARWAL, N., KAMRA, D. N., CHAUDHARY, L. C., AGARWAL, I., SAHOO, A., & PATHAK, N. N. (2002). Microbial status and rumen enzyme profile of crossbred calves fed on different microbial feed additives. *Letters in Applied Microbiology*, 34(5), 329-336.
- ALARCON, C., WICKSTEED, B., PRENTKI, M., CORKEY, B. E., & RHODES, C. J. (2002). Succinate is a preferential metabolic stimulus-coupling signal for glucose-induced proinsulin biosynthesis translation. *Diabetes*, 51(8), 2496-2504.
- ANDOH, A., & FUJIYAMA, Y. (2006). Therapeutic approaches targeting intestinal microflora in inflammatory bowel disease. *World Journal of Gastroenterology: WJG*, 12(28), 4452.
- ARFUSO, F., FAZIO, F., PANZERA, M., GIANNETTO, C., DI PIETRO, S., GIUDICE, E., & PICCIONE, G. (2017). Lipid and lipoprotein profile changes in newborn calves in response to the perinatal period. *Acta Veterinaria*, 67(1), 25-32.
- ARTHINGTON, J. D. (2001). Technologies for delivering passive immunity to newborn calves. In *Proc. 12th Annu. Florida Ruminant Nutrition Symp., Ona, Florida. Univ. Florida, Gainesville*, 80 – 90.

- ARTHUR, G. H. (1996). The development of the conceptus. In: Arthur G. H., Nokes D. E., Pearson H., Parkinson T. J., (editors). *Pregnancy and Parturition in Veterinary Reproduction and Obstetrics*, 7th ed., PA:WB Saunders, Philadelphia, 51–109.
- BÄCKHED, F., LEY, R. E., SONNENBURG, J. L., PETERSON, D. A., & GORDON, J. I. (2005). Host-bacterial mutualism in the human intestine. *Science*, 307(5717), 1915-1920.
- BAILEY, M., PLUNKETT, F. J., ROTHKOTTER, H. J., VEGA-LOPEZ, M. A., HAVERSON, K., STOKES, C. R. (2001). Regulation of mucosal immune responses in effector sites. *Proceedings of the Nutrition Society*, 60, 427-435.
- BAINTNER, K. (1986). Intestinal Absorption of Macromolecules and Immune Transmission from Mother to Young. CRC Press, Boca Raton (Fla.): CRC press, 240 pp.
- BÁRTA, O., CODNER, E., PICKETT, J., & SHELL, L. (2008). Veterinární klinická imunologie: imunitní choroby domácích zvířat. ISBN 978-80-7204-553-2.
- BAURHOO, B., GOLDFLUS, F., & ZHAO, X. (2009). Purified cell wall of *Saccharomyces cerevisiae* increases protection against intestinal pathogens in broiler chickens. *International Journal of Poultry Science*, 8(2), 133-137.
- BAYATKOUHSAR, J., TAHMASEBI, A. M., NASERIAN, A. A., MOKARRAM, R. R., & VALIZADEH, R. (2013). Effects of supplementation of lactic acid bacteria on growth performance, blood metabolites and fecal coliform and lactobacilli of young dairy calves. *Animal Feed Science and Technology*, 186(1-2), 1-11.
- BESSER, T. E., GARMEDIA, A. E., MCGUIRE, T. C., & GAY, C. C. (1985). Effect of colostral immunoglobulin G1 and immunoglobulin M concentrations on immunoglobulin absorption in calves. *Journal of Dairy Science*, 68(8), 2033-2037.
- BESSER, T. E., GAY, C. C., & PRITCHETT, L. (1991). Comparison of three methods of feeding colostrum to dairy calves. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 198(3), 419-422.

- BIAVATI, B., & MATTARELLI, P. (2006). The family bifidobacteriaceae. In: The prokaryotes. *Springer*, New York, NY. 322–382.
- BLUM, J. W., & HAMMON, H. (2000). Colostrum effects on the gastrointestinal tract, and on nutritional, endocrine and metabolic parameters in neonatal calves. *Livestock Production Science*, 66(2), 151-159.
- BOCK, U. V., & POLACH (1994): Směrné hodnoty důležitých laboratorních vyšetření pro domácí zvířata. Jílové u Prahy, *Vetpres VÚBVL*, 1994, 127 pp.
- BOĎA, K., BOUDA, J., DOUBEK, J., DVOŘÁK, R., HOFÍREK, B., KONRÁD, J., KÓŇA, E., KUČERA, A., MICHNOVÁ, E., SURYNEK, J., TOMÁŠ, J. (1990). Patologická fyziologie hospodářských zvířat. Bratislava, *Príroda*, 386 ISBN: 8007002502
- BONAVENTURA, P., BENEDETTI, G., ALBARÈDE, F., & MIOSSEC, P. (2015). Zinc and its role in immunity and inflammation. *Autoimmunity reviews*, 14(4), 277-285.
- BORCHERS, A. T., SELMI, C., MEYERS, F. J., KEEN, C. L., & GERSHWIN, M. E. (2009). Probiotics and immunity. *Journal of gastroenterology*, 44(1), 26-46.
- BOSTEDT, H. (1983). Vergleichende Untersuchung über die Entwicklung des Enzymprofils im Blut von Kälbern und Lämmern in der neonatalen Adaptationsperiode. *Berliner und Münchener Tierärztliche Wochenschrift*, 96(12), 431– 438.
- BOUDA, J., & JAGOŠ, P. (1983). Biochemical and hematological reference values in calves and their significance for health control. Department of Diagnosis, Therapy and Prevention of Animal Diseases, University of Veterinary Science, Brno, 137 – 142.
- BRIGNOLE, T. J., & STOTT, G. H. (1980). Effect of Suckling Followed by Bottle Feeding Colostrum on Immunoglobulin Absorption and Calf Survival. *Journal of dairy science*, 63(3), 451 – 456.
- BROUGHTON, C. W., & LECCE, J. G. (1970). Electron-microscopic studies of the jejunal epithelium from neonatal pigs fed different diets. *The Journal of nutrition*, 100(4), 445 – 449.

- BUC, M. & BUCOVÁ, M. (2006). Základná a klinická imunológia pre ošetrovateľstvo a iné nelekárske odbory, 115, *Univerzita Komenského*, 362–366.
- BUTLER, J. E. (1969). Bovine immunoglobulins: A review. *Journal of Dairy Science*, 52(12), 1895-1909.
- BUTLER, J. E. (1983). Bovine immunoglobulins: an augmented review. *Veterinary immunology and immunopathology*, 4(1-2), 43-152.
- BUTLER, J. E. (1998). Immunoglobulin diversity, B-cell end antibody repertoire development in large farm animals. *Revue scientifique et technique*, 17(1), 43.
- BUTLER, J. E., & KEHRLI J. R. M. (2005). Immunoglobulins and immunocytes in the mammary gland and its secretions. In *Mucosal Immunology*, 3rd ed.; Mestecky, J., Lamm, M., Strober, W., Bienenstock, J., McGhee, J.R., Mayer, L., Eds.; *Elsevier Academic Press*: Burlington, MA, USA, vol. 2, 1764–1793
- CALLOWAY, C. D., TYLER, J. W., TESSMAN, R. K., HOSTETLER, D., & HOLLE, J. (2002). Comparison of refractometers and test endpoints in the measurement of serum protein concentration to assess passive transfer status in calves. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 221(11), 1605-1608.
- CALLAWAY, T. R., EDRINGTON, T. S., ANDERSON, R. C., HARVEY, R. B., GENOVESE, K. J., KENNEDY, C. N., VENN, D. W., NISBET, D. J. (2008). Probiotics, prebiotics and competitive exclusion for prophylaxis against bacterial disease. *Animal Health Research Reviews*, 9(2), 217-225.
- CARROLL, J. A., & FORSBERG, N. E. (2007). Influence of stress and nutrition on cattle immunity. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 23(1), 105-149.
- ČERMÁK, B. (2000). Výživa a krmění krav. Praha, Institut výchovy a vzdělávání MZe ČR, 48 pp.
- CHAUCHEYRAS-DURAND, F., WALKER, N. D., & BACH, A. (2008). Effects of active dry yeasts on the rumen microbial ecosystem: Past, present and future. *Animal Feed Science and Technology*, 145(1-4), 5-26.

- CHIGERWE, M., TYLER, J. W., MIDDLETON, J. R., SPAIN, J. N., DILL, J. S., & STEEVENS, B. J. (2008). Comparison of four methods to assess colostral IgG concentration in dairy cows. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 233(5), 761-766.
- CLARKE, R. M., & HARDY, R. N. (1970). Structural changes in the small intestine associated with the uptake of polyvinyl pyrrolidone by the young ferret, rabbit, guinea-pig, cat and chicken. *The Journal of physiology*, 209(3), 669-687.
- CORE TEAM R (2013). R: A language and environment for statistical computing. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing. *Available*.
- CUNHA, T. J., & MCDOWELL, L. R. (2012). Nutrition of grazing ruminants in warm climates. *Academic Press*. 443 pp.
- DAVIS, C. L., & DRACKLEY, J. K. (1998). The development, nutrition, and management of the young calf. Iowa State University Press, p. 380. ISBN 0813829801
- DAWES, M. E., TYLER, J. W., HOSTETLER, D., LAKRITZ, J., & TESSMAN, R. (2002). Evaluation of a commercially available immunoassay for assessing adequacy of passive transfer in calves. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 220(6), 791-793.
- DENISE, S. K., ROBISON, J. D., STOTT, G. H., & ARMSTRONG, D. V. (1989). Effects of Passive Immunity on Subsequent Production in Dairy Heifers¹. *Journal of Dairy Science*, 72(2), 552-554.
- DESNOYERS, M., GIGER-REVERDIN, S., BERTIN, G., DUVAUX-PONTER, C., & SAUVANT, D. (2009). Meta-analysis of the influence of *Saccharomyces cerevisiae* supplementation on ruminal parameters and milk production of ruminants. *Journal of Dairy Science*, 92(4), 1620-1632.
- DIXON, F. J., WEIGLE, W. O., & VAZQUEZ, J. J. (1961). Metabolism and mammary secretion of serum proteins in the cow. *Laboratory investigation*, 10, 216-237.
- DOEHRING, C., & SUNDRUM, A. (2016). Efficacy of homeopathy in livestock according to peer-reviewed publications from 1981 to 2014. *The Veterinary Record*, 179(24), 628.

- DOUBEK, J., BOUDA, J., DOUBEK, M., FÜRL, M., KNOTKOVÁ, Z., PEJŘILOVÁ, S., PRAVDA, D., SCHEER, P., SVOBODOVÁ, Z., VODIČKA, R., (2003). Veterinární hematologie. 1. vyd. Brno: *Noviko, a. s.*, 464 pp. ISBN 80-86542-02-5.
- DOUBEK, J., ŠLOSÁRKOVÁ, S., ŘEHÁKOVÁ, K., BOUDA, J., SCHEER, P., PIPERISOVÁ, I., TOMENENDÍLOVÁ, J., MATALOVÁ, E. (2010). Interpretace základních biochemických a hematologických nálezů u zvířat. 2 dopl. vyd. *Noviko*, Brno, ISBN 978-80-86542-22-5.
- DVOŘÁK, R. PAVLATA, L., PECHOVÁ, A., HOFÍREK B., HAAS, D. (2003). Diferenciální diagnostika vybraných onemocnění trávicího traktu. In: DVOŘÁK, R.: Zdravotní problematika přežvýkavců: Produkční a metabolické choroby skotu. *Brno*, 28-36.
- EDWARDS, S. A., & BROOM, D. M. (1979). The period between birth and first suckling in dairy calves. *Research in veterinary science*, 26(2), 255-256.
- ELIZONDO-SALAZAR, J. A., JONES, C. M., & HEINRICHS, A. J. (2011). Feeding colostrum with an esophageal feeder does not reduce immunoglobulin G absorption in neonatal dairy heifer calves. *The Professional Animal Scientist*, 27(6), 561-564.
- ENDO, A., FUTAGAWA-ENDO, Y., & DICKS, L. M. (2010). Diversity of *Lactobacillus* and *Bifidobacterium* in feces of herbivores, omnivores and carnivores. *Anaerobe*, 16(6), 590-596.
- FAO/WHO, (2002). Joint FAO/WHO (Food and Agriculture Organization/World Health Organization) working group report on drafting guidelines for the evaluation of probiotics in food. London, Ontario, Canada. guidelines for the evaluation of probiotics in food. Joint working group report on drafting. London, Ontario: 1–11.
- FARVER, T. B. (1997). Concepts of normality in clinical biochemistry. In *Clinical Biochemistry of Domestic Animals*. 5th edn. Eds J. Kaneko, J. W. Harvey, M. L. Bruss. San Diego, *Academic Press*. 1-19
- FERENČÍK, M., SKÁRA, B., NOVÁK M., TURECKÝ, L. (2000). *Biochémiá. Slovak academic press*, Bratislava, 924 pp. ISBN: 80-88908-58-2.

- FERNÁNDEZ, H., CATANESE, F., PUTHOD, G., DISTEL, R. & VILLALBA, J. (2012). Depression of rumen ammonia and blood urea by quebracho tannin-containing supplements fed after high-nitrogen diets with no evidence of self-regulation of tannin intake by sheep. *Small Ruminant Research*, 105 (1), 126-134.
- FISHER, K., & PHILLIPS, C. (2009). The ecology, epidemiology and virulence of *Enterococcus*. *Microbiology*, 155(6), 1749-1757.
- FOLEY, J. A., & OTTERBY, D. E. (1978). Availability, Storage, Treatment, Composition, and Feeding Value of Surplus Colostrum: A Review^{1, 2}. *Journal of dairy science*, 61(8), 1033-1060.
- FORD, R. B. & MAZZAFERRO E. (2012). Kirk & Bistner's Handbook of Veterinary Procedures and Emergency Treatment (Ninth Edition), *W.B. Saunders*, 551 – 634. ISBN 9781437707984
- FOX, J. (2003). Effect displays in R for Generalised Linear Models. *Journal of Statistical Software* 8 (15): 1-27
- FRANK, D. N., AMAND, A. L. S., FELDMAN, R. A., BOEDEKER, E. C., HARPAZ, N., & PACE, N. R. (2007). Molecular-phylogenetic characterization of microbial community imbalances in human inflammatory bowel diseases. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(34), 13780-13785.
- FRIZZO, L. S., SOTO, L. P., ZBRUN, M. V., BERTOZZI, E., SEQUEIRA, G., ARMESTO, R. R., & ROSMINI, M. R. (2010). Lactic acid bacteria to improve growth performance in young calves fed milk replacer and spray-dried whey powder. *Animal Feed Science and Technology*, 157(3-4), 159-167.
- GAGGIÀ, F., MATTARELLI, P., & BIAVATI, B. (2010). Probiotics and prebiotics in animal feeding for safe food production. *International journal of food microbiology*, 141, S15-S28.
- GALVÃO, K. N., SANTOS, J. E., COSCIONI, A., VILLASEÑOR, M., SISCHO, W. M., & BERGE, A. C. B. (2005). Effect of feeding live yeast products to calves with failure of passive transfer on performance and patterns of antibiotic

- resistance in fecal *Escherichia coli*. *Reproduction Nutrition Development*, 45(4), 427-440.
- GAREAU, M. G., WINE, E., & SHERMAN, P. M. (2009). Early life stress induces both acute and chronic colonic barrier dysfunction. *NeoReviews*, 10(4), e191-e197.
- GENGELBACH, G. P. & SPEARS, J. W. (1998). Effects of dietary copper and molybdenum on copper status, cytokine production, and humoral immune response of calves. *Journal of Dairy Science* 81:3286–3292
- GIBSON, G. R., & ROBERFROID, M. B. (1995). Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics. *The Journal of nutrition*, 125(6), 1401-1412.
- GILL, H. S. (2003). Probiotics to enhance anti-infective defences in the gastrointestinal tract. *Best Practice & Research Clinical Gastroenterology*, 17(5), 755-773.
- GODDEN, S. (2008). Colostrum management for dairy calves. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 24(1), 19-39.
- GODDEN, S. M., HAINES, D. M., KONKOL, K., & PETERSON, J. (2009). Improving passive transfer of immunoglobulins in calves. II: Interaction between feeding method and volume of colostrum fed. *Journal of Dairy Science*, 92(4), 1758-1764.
- GODDEN, S. M., SMOLENSKI, D. J., DONAHUE, M., OAKES, J. M., BEY, R., WELLS, S., SREEVATSAN, S., FETROW, J. (2012). Heat-treated colostrum and reduced morbidity in preweaned dairy calves: Results of a randomized trial and examination of mechanisms of effectiveness. *Journal of dairy science*, 95(7), 4029-4040.
- GOLDMAN, A. S. (1993). The immune system of human milk: antimicrobial, antiinflammatory and immunomodulating properties. *The Pediatric infectious disease journal*, 12(8), 664-672.
- GRASSO, F., NAPOLITANO, F., DE ROSA, G., QUARANTELLI, T., SERPE, L., & BORDI, A. (1999). Effect of pen size on behavioral, endocrine, and immune

- responses of water buffalo (*Bubalus bubalis*) calves. *Journal of animal science*, 77(8), 2039-2046.
- GRUSENMEYER, D. J., RYAN, C. M., GALTON, D. M., & OVERTON, T. R. (2006). Shortening the dry period from 60 to 40 days does not affect colostrum quality but decreases colostrum yield by Holstein cows. *Journal of Animal Science*, 84, 336-336.
- GUARNER, F., & MALAGELADA, J. R. (2003). Gut flora in health and disease. *The Lancet*, 361(9356), 512-519.
- GUEDES, C. M., GONCALVES, D., RODRIGUES, M. A. M., & DIAS-DA-SILVA, A. (2008). Effects of a *Saccharomyces cerevisiae* yeast on ruminal fermentation and fibre degradation of maize silages in cows. *Animal Feed Science and Technology*, 145(1-4), 27-40.
- GUY, M. A., MCFADDEN, T. B., COCKRELL, D. C., & BESSER, T. E. (1994). Regulation of colostrum formation in beef and dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 77(10), 3002-3007.
- HAMMES, W. P., HERTEL, C., (2007). The Genera *Lactobacillus* and *Carnobacterium*. In: Dworkin, M., Hansen, P.A., Lessel, E.F. (Eds.), *The Prokaryotes: Archaea. Bacteria: Firmicutes, Actinomycetes*. Springer-Verlag, New York, 1535-1594.
- HAMMON, H. M., ZANKER, I. A., & BLUM, J. W. (2000). Delayed colostrum feeding affects IGF-I and insulin plasma concentrations in neonatal calves. *Journal of dairy science*, 83(1), 85-92.
- HANCOCK, D. D. (1985). Assessing Efficiency of Passive Immune Transfer in Dairy Herds1. *Journal of dairy science*, 68(1), 163-183.
- HEDGES, A. J., & LINTON, A. H. (1988). Olaquinox resistance in the coliform flora of pigs and their environment: an ecological study. *Journal of applied bacteriology*, 64(5), 429-443.
- HEINRICHS, A. J., & JONES, C. M. (2003). Feeding the newborn dairy calf. PennState, College of Agricultural Sciences, Agricultural Research and Cooperative Extension.

- HEINRICHS, A. J., JONES, C. M., HEINRICHS, B. S., (2003). Effects of mannan oligosaccharide or antibiotics in neonatal diets on health and growth of dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 86, 4064–4069.
- HEKTOEN, L. (2005). Review of the current involvement of homeopathy in veterinary practice and research. *The Veterinary Record*, 157(8), 224.
- HOMOLKA, J. (1971). *Klinická biochemie*. 2. dopl. vydání. Praha: Avicenum, 464 pp.
- HOOVER, L. V., MIDTVEDT, T., & GORDON, J. I. (2002). How host-microbial interactions shape the nutrient environment of the mammalian intestine. *Annual review of nutrition*, 22(1), 283-307.
- HOŘEJŠÍ, V., & BARTUŇKOVÁ, J. (2005). *Základy imunologie*. 3. vydání Praha: Triton, ISBN 80-7254-686-4.
- HU, C. H., XIAO, K., SONG, J., & LUAN, Z. S. (2013). Effects of zinc oxide supported on zeolite on growth performance, intestinal microflora and permeability, and cytokines expression of weaned pigs. *Animal feed science and technology*, 181 (1-4), 65-71.
- HUDGENS, K. A., TYLER, J. W., BESSER, T. E., & KRYTENBERG, D. S. (1996). Optimizing performance of a qualitative zinc sulfate turbidity test for passive transfer of immunoglobulin G in calves. *American journal of veterinary research*, 57(12), 1711-1713.
- HURLEY, W. L. (2003). Immunoglobulins in mammary secretions. In *Advanced Dairy Chemistry—1 Proteins* (pp. 421-447). Springer, Boston, MA.
- JAIN, N. C. (1986). *Schalm's Veterinary Hematology*. 4th edn. Philadelphia, Lea & Febiger
- JELÍNEK, P., KOUDELA, K., DOSKOČIL, J., ILLEK, J., KOTRBÁČEK, V., KOUDELA, K., KOVÁŘŮ, F., KROUPOVÁ, V., KUČERA, M., KUDLÁČ, E., TRÁVNÍČEK, J., VALENT, M., BOĎA, K., KONRÁD, J. (2003). *Fyziologie hospodářských zvířat*. Brno, MZLU Brno, Česká republika. ISBN 80-7157-644-1.
- JIANG, M., MA, J., WU, M., LIU, R., LIANG, L., XIN, F., ZHANG, W., DONG, W. (2017). Progress of succinic acid production from renewable resources:

metabolic and fermentative strategies. *Bioresource technology*, 245, 1710–1717

JOUANY, J. P. (2006). Optimizing rumen functions in the close-up transition period and early lactation to drive dry matter intake and energy balance in cows. *Animal reproduction science*, 96(3-4), 250-264.

KAAS, M. (2001). Věnuje se dostatečná pozornost prvním hodinám života telete? *Náš chov*, Praha: Profi Press, s.r.o., 61(9), 46 – 47, ISSN 0027 – 8068.

KASKE, M., WERNER, A., SCHUBERTH, H. J., REHAGE, J., & KEHLER, W. (2005). Colostrum management in calves: effects of drenching vs. bottle feeding. *Journal of animal physiology and animal nutrition*, 89(3-6), 151-157.

KAUR, I. P., CHOPRA, K., & SAINI, A. (2002). Probiotics: potential pharmaceutical applications. *European Journal of Pharmaceutical Sciences*, 15(1), 1-9.

KAYSER, F. H. (2003). Safety aspects of enterococci from the medical point of view. *International journal of food microbiology*, 88(2-3), 255-262.

KHUNTIA, A., & CHAUDHARY, L. C. (2002). Performance of male crossbred calves as influenced by substitution of grain by wheat bran and the addition of lactic acid bacteria to diet. *Asian Australasian Journal of Animal Sciences*, 15(2), 188-194.

KIM, Y. B. (1975). Developmental immunity in the piglet. *Birth defects original article series*, 11(1), 549-557.

KINCAID, R. L., BLAUWIEKEL, R. M., CRONRATH, J. D. (1986), Supplementation of copper as copper sulfate or copper proteinate for growing calves fed forages containing molybdenum. *Journal of Dairy Science*. 69: 160–163.

KOLLÁROVÁ, E., PJEŠČÁK, M., KOVÁČIK, J. (1987). Štúdium močoviny v krvnom sére dojníc při usmernenej spotrebe jadrového krmiva. *Acta zootechnica*. 42 (1), 51-55.

KRAFT, W., & DÜRR, U. M. (2001). Klinická laboratórna diagnostika vo veterinárnej medicíne. *Hajko & Hajková*. ISBN: 80-88700-51-5

- KREHBIEL, C. R., RUST, S. R., ZHANG, G., & GILLILAND, S. E. (2003). Bacterial direct-fed microbials in ruminant diets: Performance response and mode of action. *Journal of Animal Science*, 81(14_suppl_2), 120-132.
- LAMBERT, G. P. (2009). Stress-induced gastrointestinal barrier dysfunction and its inflammatory effects. *Journal of animal science*, 87(suppl_14), E101-E108.
- LATEUR-ROWET, H. J. M., & BREUKINK, H. J. (1983). The failure of the oesophageal groove reflex, when fluids are given with an oesophageal feeder to newborn and young calves. *Veterinary Quarterly*, 5(2), 68-74.
- LAXMINARAYAN, R., DUSE, A., WATTAL, C., ZAIDI, A. K., WERTHEIM, H. F., SUMPRADIT, N., VLIEGHE, E., HARA, G.L., GOULD, I. A., GOOSSENS, H., GREKO, CH., SO, A.D., BIGDELI, M., TOMSON, G., WOODHOUSE, T., OMBAKA, E., PERALTA, A.Q., QAMAR, F.N., MIR, F., KARIUKI, S., BHUTTA, Z.A., COATES, A., BERGSTROM, R., WRIGHT, G.D., BROWN, E.D., CARS, O. (2013). Antibiotic resistance the need for global solutions. *The Lancet infectious diseases*, 13(12), 1057-1098.
- LEE, R. B., BESSER, T. E., GAY, C. C., & MCGUIRE, T. C. (1983). The influence of method of feeding on IgG concentrations acquired by calves. In Proceedings, 4th International Symposium on Neonatal Diarrhea. VIDO, Saskatoon, Saskatchewan, *Canada*, 373-377.
- LEMA, M., WILLIAMS, L., WALKER, L., RAO, D. R. (2002). Effect of dietary fiber on *E. coli* O157: H7 shedding in lambs. *Small Ruminant Research*, 43(3), 249-255.
- LEVIEUX, D., & OLLIER, A. (1999). Bovine immunoglobulin G, β -lactoglobulin, α -lactalbumin and serum albumin in colostrum and milk during the early post partum period. *Journal of Dairy Research*, 66(3), 421-430.
- LEY, R.E., HAMADY, M., LOZUPONE, C., TURNBAUGH, P.J., RAMEY, R.R., BIRCHER, J.S., SCHLEGEL, M.L., TUCKER, T.A., SCHRENZEL, M.D., KNIGHT, R., GORDON, J.I., (2008). Evolution of mammals and their gut microbes. *Science*, 320(5883), 1647-1651.

- LILIUS, E. M., & MARNILA, P. (2001). The role of colostrum antibodies in prevention of microbial infections. *Current opinion in infectious diseases*, 14(3), 295-300.
- LØKEN, T. (2002). Alternative therapy of animals—homeopathy and other alternative methods of therapy. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 43(1), S47.
- MACFARLANE, S., & MACFARLANE, G. T. (2004). Bacterial diversity in the human gut. *Advances in applied microbiology*, 54, 261-290.
- MACKIE, R. I., SGHIR, A., & GASKINS, H. R. (1999). Developmental microbial ecology of the neonatal gastrointestinal tract. *The American journal of clinical nutrition*, 69(5), 1035s-1045s.
- MANNING, T. S., & GIBSON, G. R. (2004). Prebiotics. *Best Practice & Research Clinical Gastroenterology*, 18(2), 287-298.
- MARDEN, J. P., JULIEN, C., MONTEILS, V., AUCLAIR, E., MONCOULON, R., & BAYOURTHE, C. (2008). How does live yeast differ from sodium bicarbonate to stabilize ruminal pH in high-yielding dairy cows?. *Journal of Dairy Science*, 91(9), 3528-3535.
- MARVAN, F., HAMPL, A., HLOŽÁNKOVÁ, E., KRESAN, J., MASSANYI, L., VERNEROVÁ, E. (1992). Morfologie hospodářských zvířat. 1. vyd. Praha: Brázda, 303 pp. ISBN 80-209-0226-0.
- MARVAN, F., HAMPL, A., HLOŽÁNKOVÁ, E., KRESAN, J., MASSANYI, L., VERNEROVÁ, E. (1998). Morfologie hospodářských zvířat. Vyd. 2. Brno: MZLU, 304 pp. ISBN 80-209-0273-2.
- MAZAMANIAM, S. K., ROUND, J. L., & KASPER, D. L. (2008). A microbial symbiosis factor prevents inflammatory disease. *Nature*, 453, 620-5.
- MCGUIRK, S. M., & COLLINS, M. (2004). Managing the production, storage, and delivery of colostrum. *Veterinary Clinics: Food Animal Practice*, 20(3), 593-603.
- MICHANEK, P., VENTORP, M., & WESTRÖM, B. (1989). Intestinal transmission of macromolecules in newborn dairy calves of different ages at first feeding. *Research in veterinary science*, 46(3), 375-379.

- MIDAN MARKETING (2014). Antibiotics and growth hormones: the consumers mindset. <http://midanmarketing.com/consumers-case/antibiotics-and-growth-hormones/>. Accessed November 15, 2016
- MINTEL GROUP (2015). Consumers market report research: packaged red meat – US – February, 2015. <http://store.mintel.com/packaged-red-meat-us-february-2015>. Accessed November 15, 2016
- MOLLA, A. (1978). Immunoglobulin levels in calves fed colostrum by stomach tube. *The Veterinary record*, 103(17), 377-380.
- MORENO, M. F., SARANTINOPOULOS, P., TSAKALIDOU, E., & DE VUYST, L. (2006). The role and application of enterococci in food and health. *International journal of food microbiology*, 106(1), 1-24.
- MORIN, D. E., CONSTABLE, P. D., MAUNSELL, F. P., & MCCOY, G. C. (2001). Factors associated with colostral specific gravity in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 84(4), 937-943.
- MORRISON, S. J., DAWSON, S., & CARSON, A. F. (2010). The effects of mannan oligosaccharide and *Streptococcus faecium* addition to milk replacer on calf health and performance. *Livestock Science*, 131(2-3), 292-296.
- MULLER, L. D., & ELLINGER, D. K. (1981). Colostral Immunoglobulin Concentrations Among Breeds of Dairy Cattle. *Journal of Dairy Science*, 64(8), 1727-1730
- MUELLER, S., SAUNIER, K., HANISCH, C., NORIN, E., ALM, L., MIDTVEDT, T., CRESCI, A., SILVI, S., ORPIANESI, C., VERDENELLI, M.C., CLAVEL, T., KOEBNICK, C., ZUNFT, H.-J.F., DORE, J., BLAUT, M., (2006). Differences in fecal microbiota in different European study populations in relation to age, gender, and country: a cross-sectional study. *Applied and environmental microbiology*, 72(2), 1027-1033.
- MURPHY, W.J., LARKIN, D.M., VANDER WIND, A.E., BOURQUE, G., TESLER, G., AUVIL, L., BEEVER, J.E., CHOWDHARY, B.P., GALIBERT, F., GATZKE, L., HITTE, C., MEYERS, S.N., MILAN, D., OSTRANDER, E.A., PAPE, G., PARKER, H.G., RAUDSEPP, T., ROGATCHEVA, M.B., SCHOOK, L.B., SKOW, L.C., WELGE, M., WOMACK, J.E., O'BRIEN, S.J.,

- PEVZNER, P.A., LEWIN, H.A. (2005). Dynamics of mammalian chromosome evolution inferred from multispecies comparative maps. *Science*, 309(5734), 613-617.
- NATIONAL ANIMAL HEALTH MONITORING SYSTEM (1993). National dairy heifer evaluation project. Dairy herd management practices focusing on preweaned heifers. Ft. Collins (CO): USDA-APHIS Veterinary Services.
- NATIONAL ANIMAL HEALTH MONITORING SYSTEM. DAIRY (1996). National dairy health evaluation project. Dairy heifer morbidity, mortality, and health management focusing on preweaned heifers. Ft. Collins (CO): USDA-APHIS Veterinary Services.
- NEČAS, E. (2006). Obecná patologická fyziologie. *Praha*, Karolinum, 377 pp. ISBN 9788024616889
- NIAMH M. (2015). Antibiotic-free – is this the next ethical food label? www.foodnavigator.com/Market-Trends/Antibiotic-free-Is-this-the-next-ethical-food-label. Accessed November 15,
- O'HARA, A. M., & SHANAHAN, F. (2006). The gut flora as a forgotten organ. *EMBO reports*, 7(7), 688-693.
- O'HARA, A. M., & SHANAHAN, F. (2007). Gut microbiota: mining for therapeutic potential. *Clinical Gastroenterology and Hepatology*, 5(3), 274-284.
- OTEIZA, P. I., & MACKENZIE, G. G. (2005). Zinc, oxidant-triggered cell signaling, and human health. *Molecular aspects of medicine*, 26(4-5), 245-255.
- PARISH, S. M., TYLER, J. W., BESSER, T. E., GAY, C. C., & KRYTENBERG, D. (1997). Prediction of serum IgG1 concentration in Holstein calves using serum gamma glutamyltransferase activity. *Journal of veterinary internal medicine*, 11(6), 344-347.
- PATTERSON, J. A., & BURKHOLDER, K. M. (2003). Application of prebiotics and probiotics in poultry production. *Poultry science*, 82(4), 627-631.
- PETERSON, R. E., KLOPFENSTEIN, T. J., ERICKSON, G. E., FOLMER, J., HINKLEY, S., MOXLEY, R. A., & SMITH, D. R. (2007). Effect of *Lactobacillus acidophilus* strain NP51 on *Escherichia coli* O157: H7 fecal

shedding and finishing performance in beef feedlot cattle. *Journal of food protection*, 70(2), 287-291.

PRITCHETT, L. C., GAY, C. C., BESSER, T. E., & HANCOCK, D. D. (1991). Management and production factors influencing immunoglobulin G1 concentration in colostrum from Holstein Cows¹. *Journal of Dairy Science*, 74(7), 2336-2341.

QUIGLEY, J. D., III. (1997). Replacement heifers from birth to weaning. 3th Western Dairy Management Conference, Las Vegas, Nevada 13. – 15. 3. 1997, 23-34.

RACEK, J., EISELT, J., FRIEDECKÝ, B., HOLEČEK, V., NEKULOVÁ, M., PITTROVÁ, H., RUŠAVÝ, Z., SENFT, V., ŠAVLOVÁ, M., TĚŠÍNSKÝ, P., VERNER, M. (1999). *Klinická biochemie*. Praha: Galén, 317 pp. ISBN 80-718-4971-5.

RACEK, J., EISELT, J., FRIEDECKÝ, B., HOLEČEK, V., NEKULOVÁ, M., PITTROVÁ, H. AND VERNER, M. (2006). *Klinická biochemie, druhé, přepracované vydání*. Galén, Praha, 107, 142-143.

RADOSTITS, O. M., BLOOD, D. C. & GAY, C. C. (1994). *Veterinary Medicine: A Textbook of the Diseases of Cattle, Sheep, Pigs, Goats and Horses*. London, Bailliere Tindall, 1502 pp.

RAMANA, J. V., PRASAD, C. S., GOWDA, N. K.S. & RAMACHANDRA, K. S. (2001). Mineral status of soil, feed, fodder and blood plasma of animals in northern dry and northern transition zones of Karnataka. *Indian Journal of Dairy Science*, 54: 40-46.

RASTANI, R. R., GRUMMER, R. R., BERTICS, S. J., GÜMEN, A., WILTBANK, M. C., MASHEK, D. G. & SCHWAB, M. C. (2005). Reducing dry period length to simplify feeding transition cows: Milk production, energy balance, and metabolic profiles. *Journal of dairy science*, 88(3), 1004-1014.

REECE, O., W. (1998). *Fyziologie domácích zvířat*. Praha: Grada publishing, 449 pp. ISBN 80-7169-547-5.

REECE, O., W. (2011). *Fyziologie a funkční anatomie domácích zvířat*. Grada Publishing. 480 pp. ISBN 978-80-247-3282-4.

- ROBISON, J. D., STOTT, G. H., & DENISE, S. K. (1988). Effects of passive immunity on growth and survival in the dairy heifer1, 2. *Journal of dairy science*, 71(5), 1283-1287.
- RODRIGUEZ-PALACIOS, A., WEESE, J. S., DUFFIELD, T., & STAEMPFLI, H. R. (2004). Effect of oral probiotics on calf diarrhoea: clinical trials published between 1973–2003. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 18, 395-396.
- ROITT, I., BROSTOFF, J., & MALE, D. (1998). Autoimmunity and autoimmune disease. *Immunology*, 28, 367-377.
- ROKYTA R., MAREŠOVÁ D., TURKOVÁ Z. (2009). Somatologie. Wolters Kluwer, Praha. 260 pp.. ISBN 978-80-7357-454-3.
- SAKAI, R. R., COONS, D. M., & CHIGERWE, M. (2012). Effect of single oroesophageal feeding of 3 L versus 4 L of colostrum on absorption of colostral IgG in Holstein bull calves. *Livestock Science*, 148(3), 296-299.
- SALMINEN, S., ISOLAURI, E., & SALMINEN, E. (1996). Clinical uses of probiotics for stabilizing the gut mucosal barrier: successful strains and future challenges. *Antonie Van Leeuwenhoek*, 70(2-4), 347-358.
- SALZMAN, N. H., GHOSH, D., HUTTNER, K. M., PATERSON, Y., & BEVINS, C. L. (2003). Protection against enteric salmonellosis in transgenic mice expressing a human intestinal defensin. *Nature*, 422(6931), 522.
- SANDERS, M. E., MORELLI, L., & TOMPKINS, T. A. (2003). Sporeformers as human probiotics: Bacillus, Sporolactobacillus, and Brevibacillus. *Comprehensive reviews in food science and food safety*, 2(3), 101-110.
- SAZAWAL, S., HIREMATH, G., DHINGRA, U., MALIK, P., DEB, S., & BLACK, R. E. (2006). Efficacy of probiotics in prevention of acute diarrhoea: a meta-analysis of masked, randomised, placebo-controlled trials. *The Lancet infectious diseases*, 6(6), 374-382.
- SCHIFFRIN, E. J., & BLUM, S. (2002). Interactions between the microbiota and the intestinal mucosa. *European journal of clinical nutrition*, 56(S3), S60.
- SCHLERKA, G., & BUCHER, A. (2003). Über den Verlauf der γ -Glutamyltransferase-Aktivität und des Gesamteiweißgehaltes im Blutserum von neugeborenen Kälbern. *Tierärztliche Umschau*, 58(3), 146-153.

- SI, J. M., YU, Y. C., FAN, Y. J., & CHEN, S. J. (2004). Intestinal microecology and quality of life in irritable bowel syndrome patients. *World journal of gastroenterology: WJG*, 10(12), 1802.
- SIGGERS, R. H., THYMANN, T., SIGGERS, J. L., SCHMIDT, M., HANSEN, A. K., & SANGILD, P. T. (2007). Bacterial colonization affects early organ and gastrointestinal growth in the neonate. *Livestock Science*, 109(1-3), 14-18.
- SILVA, J.R.M., BITENCOURT, L. L., OLIVEIRA, B.M.L., DIAS JÚNIOR, G.S., LOPES, F., CAPORALE, G.M.M., SCHEFFER, K.C., PEREIRA, R.A.N., & PEREIRA, M.N.. (2011). Suplementação de vacas leiteiras com homeopatia: células somáticas do leite, cortisol e imunidade. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 63(4), 805-813.
- ŠINKORA, M., SUN, J., ŠINKOROVÁ, J., CHRISTENSON, R. K., FORD, S. P., & BUTLER, J. E. (2003). Antibody repertoire development in fetal and neonatal piglets. VI. B cell lymphogenesis occurs at multiple sites with differences in the frequency of in-frame rearrangements. *The Journal of Immunology*, 170(4), 1781-1788.
- SLANINA, E., SOKOL, J. (1991). *Vademecum veterinárneho lekára*. Bratislava, Príroda, 332 pp.. ISBN 80-07-00419-X.
- SLANINA, E., BESEDA, I., HLINKA, D., ILLEK, J., KOVÁČ, G., KROUPOVÁ, V., LEHOCKÝ, J., MICHNA, A., ROSSOW, N., SOKOL, J., VAJDA, V. (1992). *Metabolický profil hovadzieho dobytku vo vzťahu k zdraviu a produkcii*. 2. vyd. Bratislava, 115 pp. ISBN 80-7148-001-0
- SOVA, Z., BUKVAJ, J., KOUDELA, K., KROUPOVÁ, V., PJEŠČAK, M., PODANÝ, J., BOĎA, K., ARENDARČÍK, J. (1990). *Fyziologie hospodárskych zvierat*. 2. přepracované vydání, SZN Praha, 472 s. ISBN 80-209-0092-6.
- STALEY, T. E., CORLEY, L. D., BUSH, L. J., & WYNN JONES, E. (1972). The ultrastructure of neonatal calf intestine and absorption of heterologous proteins. *The Anatomical Record*, 172(3), 559-579.
- STEINHARDT, M., THIELSCHER, H. H., AND GRÜNBERG, W. (2000). *Tiergerechte Haltung und physiologische Funktionen von*

- Tieren. Entwicklungsqualität und Anpassung von Saugkälbern der Mutterkuhhaltung und von in Gruppen am Tränkeautomaten aufgezogenen Kälbern der Deutschen Rotbunten. *Landbauforschung Völkenrode*, 50(3), 4.
- STELLA, A.V., PARATTE, R., VALNEGRI, L., CIGALINO, G., SONCINI, G., CHEVAUX, E., DELL'ORTO, V., SAVOINI, G. (2007). Effect of administration of live *Saccharomyces cerevisiae* on milk production, milk composition, blood metabolites, and faecal flora in early lactating dairy goats. *Small Ruminant Research*, 67(1), 7-13.
- STELWAGEN, K., CARPENTER, E., HAIGH, B., HODGKINSON, A., & WHEELER, T. T. (2009). Immune components of bovine colostrum and milk. *Journal of animal science*, 87(suppl_13), 3-9.
- STRAPÁK, P., TANČIN, V., VAVRIŠÍNOVÁ, K., GRAFENAU, P., BULLA, J., CHRENEK, P., ŠIMKO, M., JURÁČEK, M., POLÁK, P., RYBA, Š., JUHÁS, P., HUBA, J., KRUPOVÁ, Z. (2013). Chov hovädzieho dobytka. Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, *Nitra*, Slovenská republika. ISBN 978-80-552-0994-4.
- SUCHÝ, P.; STRAKOVÁ, E.; HERZIG, I.; SKŘIVANOVÁ, E.; ZAPLETAL, D. (2011). *Výživa a dietetika. II. Díl – Výživa přežvýkavců*. Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, Brno, Česká republika. ISBN 978-80-7305-599-8.
- SUTTLE, N. F. (1986). Copper deficiency in ruminants; recent developments. *Veterinary Record*, 119: 519–522.
- SWAN, H., GODDEN, S., BEY, R., WELLS, S., FETROW, J., & CHESTER-JONES, H. (2007). Passive transfer of immunoglobulin G and preweaning health in Holstein calves fed a commercial colostrum replacer. *Journal of dairy science*, 90(8), 3857-3866.
- THOMAS, W. E., NILSSON, L. M., FORERO, M., SOKURENKO, E. V., & VOGEL, V. (2004). Shear-dependent 'stick-and-roll' adhesion of type 1 fimbriated *Escherichia coli*. *Molecular microbiology*, 53(5), 1545-1557.
- TIMMERMAN, H. M., KONING, C. J. M., MULDER, L., ROMBOUTS, F. M., & BEYNEN, A. C. (2004). Monostrain, multistrain and multispecies probiotics

a comparison of functionality and efficacy. *International journal of food microbiology*, 96(3), 219-233.

- TIMMERMAN, H.M., MULDER, L., EVERTS, H., VAN ESPEN, D.C., VAN DER WAL, E., KLAASSEN, G., ROUWERS, S.M., HARTEMINK, R., ROMBOUTS, F.M., BEYNEN, A.C. (2005). Health and growth of veal calves fed milk replacers with or without probiotics. *Journal of Dairy Science*, 88(6), 2154-2165.
- TYLER, J. W., BESSER, T. E., WILSON, L., HANCOCK, D. D., SANDERS, S., & REA, D. E. (1996). Evaluation of a whole blood glutaraldehyde coagulation test for the detection of failure of passive transfer in calves. *Journal of veterinary internal medicine*, 10(2), 82-84.
- TYLER, J. W., HANCOCK, D. D., WIKSIE, S. E., HOLLER, S. L., GAY, J. M., & GAY, C. C. (1998). Use of serum protein concentration to predict mortality in mixed-source dairy replacement heifers. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 12(2), 79-83.
- TYLER, J. W., PARISH, S. M., BESSER, T. E., VAN METRE, D. C., BARRINGTON, G. M., & MIDDLETON, J. R. (1999). Detection of low serum immunoglobulin concentrations in clinically ill calves. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 13(1), 40-43.
- UNDERWOOD, E. J. (1999). The mineral nutrition of livestock., 3rd ed., *CABI Publishing*, New York pp. 283–342.
- VASCONCELOS, J. T., ELAM, N. A., BRASHEARS, M. M., & GALYEAN, M. L. (2008). Effects of increasing dose of live cultures of *Lactobacillus acidophilus* (Strain NP 51) combined with a single dose of *Propionibacterium freudenreichii* (Strain NP 24) on performance and carcass characteristics of finishing beef steers. *Journal of animal science*, 86(3), 756-762.
- VIRTALA, A. M., GRÖHN, Y. T., MECHOR, G. D., & ERB, H. N. (1999). The effect of maternally derived immunoglobulin G on the risk of respiratory disease in heifers during the first 3 months of life. *Preventive veterinary medicine*, 39(1), 25-37.

- VOCKEROTH, W. G. (1999). Veterinary homeopathy: an overview. *The Canadian Veterinary Journal*, 40(8), 592.
- VON BUENAU, R., JAEKEL, L., SCHUBOTZ, E., SCHWARZ, S., STROFF, T., & KRUEGER, M. (2005). Escherichia coli strain Nissle 1917: significant reduction of neonatal calf diarrhea. *Journal of dairy science*, 88(1), 317-323.
- VRZGULA, L., SOKOL, J. (1987). Hodnoty metabolických profilových testov u domácich zvierata ich interpretácia. Inštitút výchovy a vzdelávania veterinárnych lekárov. Košice, 61 pp.
- WEAVER, D. M., TYLER, J. W., VANMETRE, D. C., HOSTETLER, D. E., & BARRINGTON, G. M. (2000). Passive transfer of colostral immunoglobulins in calves. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 14(6), 569-577.
- WHITE, D. G., & ANDREWS, A. H. (1986). Adequate concentration of circulating colostral proteins for market calves. *Veterinary Record*, 119(5), 112-114.
- WICKHAM, H., (2009). ggplot2: elegant graphisc for data analysis. Springer-Verlag, New York, 211 pp.
- WILSON, L. K., TYLER, J. W., BESSER, T. E., PARISH, S. M., & GANT, R. (1999). Prediction of serum IgG1 concentration in beef calves based on age and serum gamma-glutamyl-transferase activity. *Journal of veterinary internal medicine*, 13(2), 123-125.
- WILSON, R. A., ZOLNAI, A., RUDAS, P., & FRENYO, L. V. (1996). T-cell subsets in blood and lymphoid tissues obtained from fetal calves, maturing calves, and adult bovine. *Veterinary immunology and immunopathology*, 53(1-2), 49-60.
- WINKELSTEIN, J. A., ACKERMAN, G. (2007). Patient & Family Handbook for Primary Immunodeficiency Diseases. 4th ed., USA, In: *Immune Deficiency Foundation*, 146 pp. ISBN 800-296-4433.
- WITTUM, T. E., & PERINO, L. J. (1995). Passive immune status at postpartum hour 24 and long-term health and performance of calves. *American journal of veterinary research*, 56(9), 1149-1154.

- WOOF, J. M., MESTECKY, J. (2005). Mucosal immunoglobulins. In *Mucosal Immunology*, 3. ed. *Amsterdam Elsevier Academic Press*, 64–82.
- YOUNTS-DAHL, S. M., OSBORN, G. D., GALYEAN, M. L., RIVERA, J. D., LONERAGAN, G. H., & BRASHEARS, M. M. (2005). Reduction of *Escherichia coli* O157 in finishing beef cattle by various doses of *Lactobacillus acidophilus* in direct-fed microbials. *Journal of food protection*, 68(1), 6-10.
- ZANKER, I. A., HAMMON, H. M., & BLUM, J. W. (2001). Activities of γ -Glutamyltransferase, Alkaline Phosphatase and Aspartate-Aminotransferase in Colostrum, Milk and Blood Plasma of Calves Fed First Colostrum at 0–2, 6–7, 12–13 and 24–25 h after Birth. *Journal of Veterinary Medicine Series A*, 48(3), 179-185.
- ZAWALICH, W. S., & ZAWALICH, K. C. (1992). Biochemical mechanisms involved in monomethyl succinate-induced insulin secretion. *Endocrinology*, 131(2), 649-654.
- ZAWALICH, W. S., BONNET-EYMARD, M., & ZAWALICH, K. C. (1998). Glucose-induced desensitization of the pancreatic β -cell is species dependent. *American Journal of Physiology-Endocrinology And Metabolism*, 275(6), E917-E924.

Seznam tabulek

Tabulka 1: Složení mleziva a mléka.....	9
Tabulka 2: Průměrné hematologické hodnoty se standardními odchylkami a referenčními hodnotami.....	41
Tabulka 3: Průměrné hematologické hodnoty se standardními odchylkami a referenčními hodnotami u telat se zajištěnou dostatečnou pasivní imunitou.....	42
Tabulka 4: Průměrné biochemické hodnoty se standardními odchylkami a referenčními hodnotami.....	48
Tabulka 5: Průměrné biochemické hodnoty se standardními odchylkami a referenčními hodnotami u telat se zajištěnou dostatečnou pasivní imunitou.....	49
Tabulka 6: Průměrné hodnoty mikro a makro prvků se standardními odchylkami a referenčními hodnotami.....	59
Tabulka 7: Průměrné hodnoty mikro a makro prvků se standardními odchylkami a referenčními hodnotami u telat se zajištěnou dostatečnou pasivní imunitou.....	60
Tabulka 8: Průměrné hodnoty celkové bílkoviny při různém způsobu napájení.....	68

Seznam grafů

- Graf 1:** Statistické rozdíly mezi sledovanými krmnými doplňky a hodnotami hemoglobinu v krvi všech sledovaných telat od 1. do 5. týdne po narození.....**43**
- Graf 2:** Statistické rozdíly mezi sledovanými krmnými doplňky a hodnotami hemoglobinu v krvi telat s dostatečnou pasivní imunitou od 1. do 5. týdne po narození.....**43**
- Graf 3:** Statistické rozdíly mezi sledovanými krmnými doplňky a hematokritové hodnoty v krvi telat od 1. do 5. týdne po narození.....**44**
- Graf 4:** Statistické rozdíly mezi sledovanými krmnými doplňky a hematokritové hodnoty v krvi telat s dostatečnou pasivní imunitou od 1. do 5. týdne po narození**44**
- Graf 5:** Statistické rozdíly mezi sledovanými krmnými doplňky a hodnotami erytrocytů v krvi telat od 1. do 5. týdne po narození.....**45**
- Graf 6:** Statistické rozdíly mezi sledovanými krmnými doplňky a hodnotami erytrocytů v krvi telat s dostatečnou pasivní imunitou od 1. do 5. týdne po narození.....**46**
- Graf 7:** Statistické rozdíly mezi sledovanými krmnými doplňky a hodnotami leukocytů v krvi telat od 1. do 5. týdne po narození.....**47**
- Graf 8:** Statistické rozdíly mezi sledovanými krmnými doplňky a hodnotami leukocytů v krvi telat s dostatečnou pasivní imunitou od 1. do 5. týdne po narození...**47**
- Graf 9:** Statistické rozdíly mezi sledovanými krmnými doplňky a hodnotami močoviny v krvi telat od 1. do 5. týdne po narození.....**50**
- Graf 10:** Statistické rozdíly mezi sledovanými krmnými doplňky a hodnotami močoviny v krvi telat s dostatečnou pasivní imunitou od 1. do 5. týdne po narození..**50**
- Graf 11:** Statistické rozdíly mezi sledovanými krmnými doplňky a hodnotami alkalické fosfatázy v krvi telat od 1. do 5. týdne po narození.....**51**

Graf 12: Statistické rozdíly mezi sledovanými krmnými doplňky a hodnotami alkalické fosfatázy v krvi telat s dostatečnou pasivní imunitou od 1. do 5. týdne po narození	52
Graf 13: Statistické rozdíly mezi sledovanými krmnými doplňky a hodnotami gama-glutamyltransferézy v krvi telat od 1. do 5. týdne po narození.....	53
Graf 14: Statistické rozdíly mezi sledovanými krmnými doplňky a hodnotami gama-glutamyltransferézy v krvi telat s dostatečnou pasivní imunitou od 1. do 5. týdne po narození.....	53
Graf 15: Statistické rozdíly mezi sledovanými krmnými doplňky a hodnotami celkové bílkoviny v krvi telat od 1. do 5. týdne po narození.....	54
Graf 16: Statistické rozdíly mezi sledovanými krmnými doplňky a hodnotami hodnotami celkové bílkoviny v krvi telat s dostatečnou pasivní imunitou od 1. do 5. týdne po narození	55
Graf 17: Statistické rozdíly mezi sledovanými krmnými doplňky a hodnotami cholesterolu v krvi telat od 1. do 5. týdne po narození.....	56
Graf 18: Statistické rozdíly mezi sledovanými krmnými doplňky a hodnotami cholesterolu v krvi telat s dostatečnou pasivní imunitou od 1. do 5. týdne po narození.....	56
Graf 19: Statistické rozdíly mezi sledovanými krmnými doplňky a hodnotami triglyceridů v krvi telat od 1. do 5. týdne po narození.....	57
Graf 20: Statistické rozdíly mezi sledovanými krmnými doplňky a hodnotami triglyceridů v krvi telat s dostatečnou pasivní imunitou od 1. do 5. týdne po narození.....	58
Graf 21: Statistické rozdíly mezi sledovanými krmnými doplňky a hodnotami zinku v krvi telat od 1. do 5. týdne po narození.....	61

Graf 22: Statistické rozdíly mezi sledovanými krmnými doplňky a hodnotami zinku v krvi telat s dostatečnou pasivní imunitou od 1. do 5. týdne po narození.....	61
Graf 23: Statistické rozdíly mezi sledovanými krmnými doplňky a hodnotami mědi v krvi telat od 1. do 5. týdne po narození.....	62
Graf 24: Statistické rozdíly mezi sledovanými krmnými doplňky a hodnotami mědi v krvi telat s dostatečnou pasivní imunitou od 1. do 5. týdne po narození.....	63
Graf 25: Statistické rozdíly mezi sledovanými krmnými doplňky a hodnotami fosforu v krvi telat od 1. do 5. týdne po narození.....	64
Graf 26: Statistické rozdíly mezi sledovanými krmnými doplňky a hodnotami fosforu v krvi telat s dostatečnou pasivní imunitou od 1. do 5. týdne po narození.....	64
Graf 27: Statistické rozdíly mezi sledovanými krmnými doplňky a hodnotami vápníku v krvi telat od 1. do 5. týdne po narození.....	65
Graf 28: Statistické rozdíly mezi sledovanými krmnými doplňky a hodnotami vápníku v krvi telat s dostatečnou pasivní imunitou od 1. do 5. týdne po narození.....	65
Graf 29: Statistické rozdíly mezi sledovanými krmnými doplňky a hodnotami hořčiku v krvi telat od 1. do 5. týdne po narození.....	66
Graf 30: Statistické rozdíly mezi sledovanými krmnými doplňky a hodnotami hořčiku v krvi telat s dostatečnou pasivní imunitou od 1. do 5. týdne po narození.....	67
Graf 31: Vliv způsobu napájení telat (láhev s dudlíkem (LD) vs. jícní sonda (JS) na koncentraci celkové bílkoviny v krvi.....	68

Seznam vlastních publikovaných prací

Impactované publikace:

POBORSKÁ, A., ZÁBRANSKÝ, L., ŠOCH, M., HAVRDOVÁ, N., ILLEK, J., KERNEROVÁ, N. (2021): Methods of feeding colostrum and their effect on the passive immunity. *Acta veterinaria Brno* (v tisku)

Skripta:

POBORSKÁ A., FILIPČÍK R., VEČEREK L. (2019): Skripta: Obecná zootechnika. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 181 s. ISBN: 978-80-7394-741-5

Recenzované publikace:

ŠVARCOVÁ, A., ŠOCH, M., ZÁBRANSKÝ, L., KŘÍŽOVÁ, Z., FREJLACH, T., NOVÁK, P., BROUČEK, J., SMUTNÝ, L., SMUTNÁ, Š., ŠVEJDOVÁ, K., ŠIMKOVÁ, A. (2015): Influence of Feed Supplements to Selected Microelements in the Blood Calves. *Scientific Papers: Animal Science and Biotechnologies*, 48 (1), s. 216 - 219

ZÁBRANSKÝ, L., ŠOCH, M., PÁNIKOVÁ, M., NOVÁK, P., BROUČEK, J., ŠIMKOVÁ, A., ŠVEJDOVÁ, K., ŠVARCOVÁ, A., FREJLACH, T., ČERMÁK, B. (2015): Use of Natural Feed Supplements that Help to Improve Health Status of Calves. *Scientific Papers: Animal Science and Biotechnologies*, 48 (1), s. 57 - 60

ŠOCH, M., ZÁBRANSKÝ, L., ČERMÁK, B., NOVÁK, P., BROUČEK, J., SUCHÝ, K., ŠIMKOVÁ A., ŠVEJDOVÁ, K., ŠVARCOVÁ, A., FREJLACH, T., BENDA, M. (2015): Dynamics of Selected Haematological and Biochemical Parameters in Blood of Calves in Relation to Environmental Conditions. *Scientific Papers: Animal Science and Biotechnologies*, 48 (1), s. 211 - 215

FREJLACH, T., ŠOCH, M., FRELICH, J., ZÁBRANSKÝ, L., ŠVARCOVÁ, A., KŘÍŽOVÁ, Z., NOVOTNÁ, I., ŠVEJDOVÁ, K., ŠIMKOVÁ, A., KALA, R. (2015): *Evaluation of Selected Effects on Milk Production and Fertility*

in Holstein Dairy Cattle. Animal Science and Biotechnologies, 48 (1), s. 272 - 275

ZÁBRANSKÝ, L., ŠOCH, M., ŠVARCOVÁ, A., NOVÁK, P., BROUČEK, J., FREJLACH, T., KRÍŽOVÁ, Z., STAŇKOVÁ, M. (2015): Effect of feed supplements on the health condition of calves. *XVII International Congress on Animal Hygiene 2015*. June 7–11, 2015 | Košice, Slovakia

ŠVARCOVÁ, A., ŠOCH, M., ZÁBRANSKÝ, L., NOVÁK, P., BROUČEK, J., KRÍŽOVÁ, Z., FREJLACH, T., SMUTNÝ, L., SMUTNÁ, Š., ŠVEDOVÁ, K., ŠIMKOVÁ, A. (2015): Effect of feed supplements on some haematological parameters in the blood of calves. In: Šiška *et al.* (eds): *Towards Climate Services*. Nitra, Slovakia, 15th - 18th September 2015.

ZÁBRANSKÝ, L., ŠOCH, M., BROUČEK, J., NOVÁK, P., ŠIMKOVÁ, A., ŠVEJDOVÁ, K., ŠVARCOVÁ, A., LÁD, F., KADLEC, J., JAHNOVÁ, Z. (2015): The influence of feed supplements and birth season on the growth of calves. In: Šiška *et al.* (eds): *Towards Climate Services*. Nitra, Slovakia, 15th - 18th September 2015.

ŠVEDOVÁ, K., ŠOCH, M., ŠIMKOVÁ, A., ZÁBRANSKÝ, L., ČERMÁK, B., NOVOTNÁ, I., JIROTKOVÁ, D., ŠVARCOVÁ, A., FREJLACH, T. (2015): Body surface temperature of cows in stable In: Šiška *et al.* (eds): *Towards Climate Services*. Nitra, Slovakia, 15th - 18th September 2015.

ŠIMKOVÁ, A., ŠOCH, M., ŠVEJDOVÁ, K., ČERMÁK, B., ŠIMÁK-LÍBALOVÁ, K., ŠVARCOVÁ, A., FREJLACH, T., JIROTKOVÁ, D. (2015): Light in the stable for dairy cows. In: Šiška *et al.* (eds): *Towards Climate Services*. Nitra, Slovakia, 15th - 18th September 2015.

ŠVARCOVÁ, A., ŠOCH, M., ZÁBRANSKÝ, L., NOVÁK, P., KRÍŽOVÁ, Z., FREJLACH, T., ŠVEJDOVÁ, K., ŠIMKOVÁ, A. (2015): Vliv probiotických, probiotických a homeopatických krmných doplňků na vybrané hematologické parametry v krvi telat. *I. Mezinárodní fyziologická konference, Zemědělská fakulta, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích*, Vol. 1, No. 1, s. 81-85. ISBN 978-80-7394-535-0

KRÍŽOVÁ, Z., TRÁVNÍČEK, J., HLADKÝ, J., KALA, R., ŠVARCOVÁ, A., FREJLACH, T. (2015): Vliv zkrmování organického jódu na aktivitu štítné

žlázy. *I. Mezinárodní fyziologická konference*, Zemědělská fakulta, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Vol. 1, No. 1, s. 9 – 13. ISBN 978-80-7394-535-0

ŠOCH, M., PRŮŠOVÁ, J., ZÁBRANSKÝ, L., PAZDERKOVÁ, L., NOVÁK, P., ŠVARCOVÁ, A., FRJELACH, T., KŘÍŽOVÁ, Z., ŠIMKOVÁ, A., ŠVEJDOVÁ, K., TEJML, P., JIROTKOVÁ, D. (2015): Vztah reprodukčních ukazatelů u prasnic k vybraným parametrům mikroklimatu stájového prostředí. *I. Mezinárodní fyziologická konference*, Zemědělská fakulta, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Vol. 1, No. 1, s. 74 – 80. ISBN 978-80-7394-535-0

ZÁBRANSKÝ, L., ŠOCH, M., ŠVARCOVÁ, A., NOVÁK, P., ŠIMKOVÁ, A., ŠVEJDOVÁ, K., FREJLACH, T., KŘÍŽOVÁ, Z. (2015): Vliv vybraných krmných doplňků na výskyt kokciidií v zažívacím traktu bažantů v závislosti na teplotě. *I. Mezinárodní fyziologická konference*, Zemědělská fakulta, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Vol. 1, No. 1 s. 85 – 100. ISBN 978-80-7394-535-0

FREJLACH, T., ŠOCH, M., ZÁBRANSKÝ, L., NOVÁK, P., ŠVARCOVÁ, A., KŘÍŽOVÁ, Z., ŠVEJDOVÁ, K., ŠIMKOVÁ, A. (2015): Termoregulační mechanismy v chovu hospodářských zvířat: přehled. *I. Mezinárodní fyziologická konference*, Zemědělská fakulta, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Vol. 1, No. 1, s. 114 – 118. ISBN 978-80-7394-535-0

ŠVEJDOVÁ, K., ŠIMKOVÁ, A., ŠOCH, M., ZÁBRANSKÝ, L., ŠIMÁK-LÍBALOVÁ, K., ŠVARCOVÁ, A., FREJLACH, T., ČERMÁK, B. (2015): Relationship of body temperature and welfare of dairy cows. *MendelNet 2015*, Brno, 2015, s. 164 – 168. ISBN 978-80-7509-363-9

ZÁBRANSKÝ, L., ŠOCH, M., POBORSKÁ, A., NOVÁK, P., LÁD, F., ŠIMKOVÁ, A., ŠVEJDOVÁ, K., ČERMÁK, B., FREJLACH, T. (2016): Využití krmných doplňků ve výživě telat. *Náš chov*. Praha 2: Profi Press, 2016(6), s. 59-61. ISSN 0027-8068.

POBORSKÁ, A., ŠOCH, M., ZÁBRANSKÝ, L., SMUTNÝ, L., NOVOTNÁ, I., SMOLÍK, P., SMUTNÁ, Š. (2016): Monitoring Lameness in Cattle Using

the Vitalimeter. *Scientific Papers Animal Science and Biotechnologies* , 49 (2), s. 249-252.

ŠIMKOVÁ, A., ŠOCH, M., ŠVEJDOVÁ, K., ZÁBRANSKÝ, L., FREJLACH, T., ŠVARCOVÁ, A.; ČERMÁK, B. (2016): The Effect of Stable Microclimate on Milk Production of Dairy Cattle. *Scientific Papers Animal Science and Biotechnologies*, 49(1), s. 186-189.

ŠOCH, M., ŠTEMBERKOVÁ, J., ZÁBRANSKÝ, L., ČERMÁK, B., SUCHÝ, K., ŠIMKOVÁ, A., ŠVEJDOVÁ, K., ŠVARCOVÁ, A., FREJLACH, T. (2016): The Behavioural Manifestations of Dairy Cows in Relation to the Management System Feeding Regime. *Scientific Papers Animal Science and Biotechnologies* , 49 (1), s. 190-193.

ŠVEJDOVÁ, K., ŠOCH, M., ŠIMKOVÁ, A., ŠVARCOVÁ, A., FREJLACH, T., ZÁBRANSKÝ, L., ČERMÁK, B. (2016): Current Options for Measuring the Surface Temperature of Dairy Cattle in a Stable Technology: Review. *Scientific Papers Animal Science and Biotechnologies* , 49 (1), s. 194-198.

ZÁBRANSKÝ, L., HADAČOVÁ, V., ŠOCH, M., ČERMÁK, B., POBORSKÁ, A., SMUTNÝ, L., NOVOTNÁ, L., SMOLÍK, P., FREJLACH, T., ŠIMKOVÁ, A., ŠVEJDOVÁ, K. (2016): Influence of Probiotic Feed Additives on Rumen Microflora of Cattle. *Scientific Papers Animal Science and Biotechnologies* , 49 (2), s. 246 – 248

FREJLACH, T., ŠOCH, M., ZÁBRANSKÝ, L., POBORSKÁ, A., ŠVARCOVÁ, A., ŠVEJDOVÁ, K., KŘÍŽOVÁ, Z. (2016): Using the Software to Registers of Health Problems and Management in Health Care Herds of Cattle. *Scientific Papers Animal Science and Biotechnologies* , 49 (2), s. 253-255.

POBORSKÁ, A., ŠOCH, M., ZÁBRANSKÝ, L., FRELICH, J., SMUTNÝ, L., BROUČEK, J., ŠVEJDOVÁ, K. (2016): Monitoring vybraných onemocnění dojnic elektronickým systémem Vitalimetr. *Výzkum v chovu skotu*, 2016 (4), s. 33 – 39.

ŠIMKOVÁ, A., ŠOCH, M., ŠVEJDOVÁ, K., ZÁBRANSKÝ, L., FREJLACH, T., POBORSKÁ, A., FRELICH, J., BROUČEK, J., SMUTNÝ, L. (2016):

Působení stájového mikroklimatu na mléčnou užitkovost dojeného skotu dle stádia laktace. *Výzkum v chovu skotu*, 2016 (4), s. 12 – 16

ZÁBRANSKÝ, L., ŠOCH, M., NOVOTNÁ, I., SMUTNÝ, L., SMUTNÁ, Š., **POBORSKÁ A.** (2017): Vývoj českého softwaru pro řízení chovu skotu. *Náš chov*. Praha 2: Profi Press, 2017(1), s. 62-63. ISSN 0027-8068.

POBORSKÁ, A., ŠOCH, M., HADAČOVÁ, V., ZÁBRANSKÝ, L., FREJLACH, T., KŘÍŽOVÁ, Z. (2017): Changes in the blood biochemical profile of calves with feeds supplements. *NutriNet 2017*, s. 74 - 88, ISBN 978-80-7394-642-5

HADAČOVÁ, V., **POBORSKÁ, A., KOLÁŘ, V., ZÁBRANSKÝ, L., ŠOCH, M.** (2017): Effect of probiotic feed additives on the functional status of the rumen. *NutriNet 2017*, s. 27 - 36, ISBN 978-80-7394-642-5

ZÁBRANSKÝ, L., ŠOCH, M., LÁD, F., **POBORSKÁ, A., HADAČOVÁ, V., ZNOJ NOVOTNÁ, B.** (2017): Feed supplements and their effect on the incidence of coccidia oocysts in the digestive tract of pheasants. *NutriNet 2017*, s. 113 - 121, ISBN 978-80-7394-642-5

POBORSKÁ A., ŠOCH M., HADAČOVÁ V., ZÁBRANSKÝ L., KŘÍŽOVÁ Z., FREJLACH T. (2018): Změny v hematologickém profilu telat při podávání krmných aditiv. *Animal Physiology, Nutrition and Welfare 2018*, s. 295 – 305. ISBN 978-80-7394-715-6

ZÁBRANSKÝ, L., **POBORSKÁ A., ŠOCH, M., LÁD, F., BROŽ, P., PETRÁŠKOVÁ, E.** (2019) Influence of natural feeding supplements on the growth and health in calves. *Animal Physiology, Nutrition and Welfare*. Faculty of Agriculture, University of South Bohemia in České Budějovice. ISBN 978-80-7394-771-2.

ZÁBRANSKÝ, L., HADAČOVÁ, V., **POBORSKÁ A., ŠOCH, M., LÁD, F., PETRÁŠKOVÁ, E.** (2019): Vliv probiotických krmných aditiv na funkční stav bachoru. *Náš chov*, Praha 2: Profi Press, 2019(11), s. 46-51. ISSN 0027-8068

KANTOR, M., ZÁBRANSKÝ, L., LÁD, F., **POBORSKÁ A., ŠOCH, M., PETRÁŠKOVÁ E.** (2020): Usability selected feed supplements for prevention and care for the health of calves during milk nutrition. *Nutrinet 2020*. Faculty

of Agrobiology and Food Resources, Department of Animal Nutrition.
s. 108 – 124. ISBN 978-80-552-2200-4

ZÁBRANSKÝ, L., BROŽ, P., ŠOCH, M., **POBORSKÁ A.**, PETRÁŠKOVÁ, E.,
LÁD, F., KANTOR, M. (2020): Vliv krmných aditiv na přírůstek živé
hmotnosti u telat. *Náš chov*, Praha 2: Profi Press, 2020(6), s. 61 -62. ISSN
0027-8068

Publikace ve sbornících:

ŠVARCOVÁ, A., ŠOCH, M., ZÁBRANSKÝ, L., KRÍŽOVÁ, Z., FREJLACH, T.,
KALA, R., NOVOTNÁ, I.(2014): Vliv krmných doplňků na vybrané
hematologické a biochemické parametry v krvi telat. *Aktuální otázky
bioklimatologie zvířat 2014*, Výzkumný ústav živočišné výroby, Praha,
s. 91-93. ISBN 978-80-7403-127-4.

FREJLACH, T., ŠOCH, M., FRELICH, J., ZÁBRANSKÝ, L., **ŠVARCOVÁ, A.**,
KALA, R., KRÍŽOVÁ, Z., NOVOTNÁ, I.(2014): Vyhodnocení vybraných
vlivů na mléčnou užitkovost a plodnost dojnic holštýnského skotu. *Aktuální
otázky bioklimatologie zvířat 2014*, Výzkumný ústav živočišné výroby, Praha,
s. 27-29. ISBN 978-80-7403-127-4.

KRÍŽOVÁ, Z., **ŠVARCOVÁ, A.**, FREJLACH, T., KALA, R., HLADKÝ, J.,
TRÁVNÍČEK, J., STAŇKOVÁ, M., RICHTEROVÁ, J. (2014): Aktivita štítné
žlázy u pastevně chovaného skotu. *Aktuální otázky bioklimatologie zvířat 2014*,
Výzkumný ústav živočišné výroby, Praha, s. 40-42. ISBN 978-80-7403-127-4.

NOVOTNÁ, I., ŠOCH, M., SMUTNÝ, L., SMUTNÁ, Š., ZÁBRANSKÝ, L.,
ŠIMKOVÁ, A., ŠVEJDOVÁ, K., **ŠVARCOVÁ, A.**, FREJLACH, T. (2014):
Řízení chovu skotu s vylepšeným českým softwarem. *Aktuální otázky
bioklimatologie zvířat 2014*, Výzkumný ústav živočišné výroby, Praha,
s. 61-63. ISBN 978-80-7403-127-4.

ZÁBRANSKÝ, L., ŠOCH, M., ŠÍP, P., NOVÁK, P., ŠIMKOVÁ, A., ŠVEJDOVÁ,
K., **ŠVARCOVÁ, A.**, FREJLACH, T., NOVOTNÁ, I. (2014): Vliv vybraných
krmných doplňků na výskyt oocyst koncií v zažívacím traktu bažantů.

Aktuální otázky bioklimatologie zvířat 2014, Výzkumný ústav živočišné výroby, Praha, s. 122-124. ISBN 978-80-7403-127-4.

KALA, R., KRŮČKOVÁ, L., SAMKOVÁ, E., HASOŇOVÁ, L., KOUBOVÁ, J., KRÍŽOVÁ, Z., ŠVARCOVÁ, A., FREJLACH, T. (2015): Senzorické posouzení konzumních mlék, *Ingrovy dny 2015*, Mendelova univerzita, Brno, s. 183-188. ISBN 978-80-7509-220-5

KRÍŽOVÁ, Z., TRÁVNÍČEK, J., SAMKOVÁ, E., HASOŇOVÁ, L., KALA, R., ŠVARCOVÁ, A., FREJLACH, T., HLADKÝ, J.: Aktuální obsah jódu v mléce a jeho význam v lidské výživě. *Ingrovy dny 2015*, Mendelova univerzita, Brno, s. 225-233. ISBN 978-80-7509-220-5

ŠVARCOVÁ, A., ŠOCH, M., ZÁBRANSKÝ, L., NOVÁK, P., KRÍŽOVÁ, Z., FREJLACH, T., ŠVEDOVÁ, K., ŠIMKOVÁ, A. (2015): *Vliv probiotik, prebiotik a homeopatik na vybrané mikroprvky v krvi telat. Aktuální otázky bioklimatologie zvířat 2015*, Výzkumný ústav živočišné výroby Praha, s. 82-84. ISBN 987-80-7403-145-8

KRÍŽOVÁ, Z., TRÁVNÍČEK, J., HLADKÝ, J., FREJLACH, T., ŠVARCOVÁ, A., KALA, R. (2015): Vliv klimatu na dynamiku hormonů štítné žlázy u ovcí plemene Suffolk. *Aktuální otázky bioklimatologie zvířat 2015*, Výzkumný ústav živočišné výroby Praha, s. 26-28. ISBN 987-80-7403-145-8

ŠOCH, M., NOVÁK, P., MILÁČEK, P., ZÁBRANSKÝ, L., ČERMÁK, B., PAZDERKOVÁ, L., ŠIMKOVÁ, A., ŠVEJDOVÁ, K., ŠVARCOVÁ, A., FREJLACH, T. (2015): Význam změn mikroklimatu během ročního období na tloušťku kožní řasy. *Aktuální otázky bioklimatologie zvířat 2015*, Výzkumný ústav živočišné výroby Praha, s. 74 - 77. ISBN 987-80-7403-145-8

ZÁBRANSKÝ, L., ŠOCH, M., NOVÁK, P., LÁD, F., MARŠÁLEK, M., ŠVARCOVÁ, A., ŠIMKOVÁ, A., ŠVEJDOVÁ, K., FREJLACH, T. (2015): Vliv krmných aditiv na výskyt oocyst kokciidií v zažívacím traktu bažantů. *Aktuální otázky bioklimatologie zvířat 2015*, Výzkumný ústav živočišné výroby Praha, s. 103-104. ISBN 987-80-7403-145-8

KRÍŽOVÁ, Z., TRÁVNÍČEK, J., KONEČNÝ, R., HLADKÝ, J., KALA, R., FREJLACH, T., POBORSKÁ, A., PRAŽÁK, J. (2015): Obsah jódu v kravském mléce a jeho význam v lidské výživě. *Zootechnika 2015*. České

Budějovice: Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, 26. června 2015. ISBN 978-80-7394-518-3

POBORSKÁ, A., ŠOCH, M., ZÁBRANSKÝ, L., NOVÁK, P., BENCSIK, I., KŘÍŽOVÁ, Z., HADAČOVÁ, V. (2016): Působení krmných aditiv na vybrané makro a mikroprvky v krvi telat. *Aktuální otázky bioklimatologie zvířat 2016*, Výzkumný ústav živočišné výroby Praha, s. 49-51. ISBN 978-80-7403-155-7

ŠOCH, M., ZACH, O., NOVÁK, P., ZÁBRANSKÝ, L., POBORSKÁ, A., FREJLACH, T., SMUTNÝ, L. (2016): Vliv ročního období a teploty vzduchu na pohybovou aktivitu dojníc. *Aktuální otázky bioklimatologie zvířat 2016*, Výzkumný ústav živočišné výroby Praha, s. 63 - 66. ISBN 978-80-7403-155-7

ZÁBRANSKÝ, L., ŠOCH, M., NOVÁK, P., LÁD, F., POBORSKÁ, A., HADAČOVÁ, V., MALÁ, G., FREJLACH, T. (2016): Vliv vybraných krmných doplňků na výskyt kokciidií v zažívacím traktu slepic. *Aktuální otázky bioklimatologie zvířat 2016*, Výzkumný ústav živočišné výroby Praha, s. 87 - 88. ISBN 978-80-7403-155-7

POBORSKÁ, A., ŠOCH, M., HADAČOVÁ, V., ZÁBRANSKÝ, L., FREJLACH, T., KŘÍŽOVÁ, Z. (2017): Změny v hematologickém profilu krve telat s doplňky krmiv. *Aktuální otázky bioklimatologie zvířat 2017*, Výzkumný ústav živočišné výroby Praha, s. 58-60. ISBN 978-80-7403-170-0

BRŮŽKOVÁ, M., ŠOCH, M., PROVAZNÍKOVÁ, I., KLUIBER, P., BORKOVEC, I., SMUTNÝ, L., SMOLÍK, P., POBORSKÁ, A., DUDÁK, P. (2017): Využití software pro sledování a vyhodnocení léčebných záznamů. *Aktuální otázky bioklimatologie zvířat 2017*, Výzkumný ústav živočišné výroby Praha, s. 14-16. ISBN 978-80-7403-170-0

FREJLACH, T., ŠOCH, M., ZÁBRANSKÝ, L., KŘÍŽOVÁ, Z., POBORSKÁ, A., NOVOTNÁ, I., HADAČOVÁ, V. (2017): Možnosti optimalizace mikroklimatu stájových objektů z hlediska tepelné pohody. *Aktuální otázky bioklimatologie zvířat 2017*, Výzkumný ústav živočišné výroby Praha, s. 17-19. ISBN 978-80-7403-170-0

POBORSKÁ A., ŠOCH M., HADAČOVÁ V., ZÁBRANSKÝ L., KŘÍŽOVÁ Z., FREJLACH T. (2018): Vliv krmných aditiv na hladinu mikro a makroprvků

v krvi telat. *Aktuální otázky bioklimatologie zvířat 2018*, Výzkumný ústav živočišné výroby Praha, s. 72 – 74. ISBN 978-80-7403-205-9

POBORSKÁ A., ŠOCH M., ZÁBRANSKÝ L., HAVRDOVÁ N. (2019): Vliv krmných aditiv na hladinu celkové bílkoviny v krvi telat. *Aktuální otázky bioklimatologie zvířat 2019*. Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i., Praha, s. 64 – 66. ISBN: 978-80-7403-226-4

POBORSKÁ, A., STRNAD, L., HAVRDOVÁ, N., ZÁBRANSKÝ, L., ŠOCH, M. (2020): Vliv vnějšího prostředí na růstovou schopnost jehňat u valašské ovce. *Aktuální otázky bioklimatologie zvířat 2020*, Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i., Praha, s. 79 – 81. ISBN 978-80-7403-240-0

DUDÁK, P., SMUTNÝ L., POBORSKÁ, A., SMUTNÝ D., PÁTEK, J., BUMBÁLEK, R., HORČIČKOVÁ, M., HAVELKA, Z. (2020): Využití termokamery při monitoringu onemocnění paznehtů. *Aktuální otázky bioklimatologie zvířat 2020*, Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i., Praha, s. 17 - 19. ISBN 978-80-7403-240-0