

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Katedra zootechnických a veterinárních disciplín a kvality produktů

Studijní program: B4103 - Zootechnika

Studijní obor: Zootechnika

Vedoucí katedry: doc.Ing. Miroslav Maršálek, CSc.

DIPLOMOVÁ PRÁCE

**ZÁKLADNÍ ASPEKTY VÝŽIVY A
VYHODNOCENÍ VYBRANÝCH
HEMATOLOGICKÝCH A BIOCHEMICKÝCH
PARAMETRŮ V KRVI TELAT**

The basic aspects of nutrition and evaluation of selected haematological
and biochemical parameters in the blood in calves

Autor diplomové práce:

Bc. Anna Švarcová

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Luboš Záborský

České Budějovice

2014

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Anna ŠVARCOVÁ**
Osobní číslo: **Z12667**
Studijní program: **N4103 Zootechnika**
Studijní obor: **Zootechnika**
Název tématu: **Základní aspekty výživy a vyhodnocení vybraných hematologických a biochemických parametrů v krvi telat**
Zadávací katedra: **Katedra zootechnických a veterinárních disciplín a kvality produktů**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Cílem práce je zhodnotit koncept výživy telat a posoudit dynamiku vybraných hematologických a biochemických parametrů v krvi ve vybraném zemědělském podniku v závislosti na vlivu vybraných potravních doplňků.

Metodika: Studentka si ve vybraném zemědělském provozu vytvoří z telat po odstavu na mléčnou výživu kontrolní a pokusné skupiny. V pokusných skupinách budou telatům podávány podle konkrétního metodického pokynu vybrané doplňky. Diplomantka bude dále sledovat dynamiku vybraných hematologických a biochemických parametrů v krvi telat a porovná jejich hodnoty případně posoudí jejich korelaci s ročním obdobím a věkem. Na základě zjištěných výsledků studentka navrhne optimalizaci krmné dávky. Zjištěné údaje budou zpracovány do tabulek a grafů, statisticky vyhodnoceny a porovnány s poznatky získanými z literární rešerše. Členění práce do jednotlivých kapitol bude provedeno obvyklým způsobem - Úvod, literární přehled, metodika, výsledky a diskuse, závěr.

Rozsah grafických prací: 5 tabulek, 5 grafů
Rozsah pracovní zprávy: 40 - 50 str. textu
Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická
Seznam odborné literatury:

Zeman, L. a kol.: Výživa a krmení hospodářských zvířat. Praha. Profi Press s.r.o., 2006, 360 s.

Sommer, A. a kol.: Potřeba živin a tabulky výživné hodnoty krmiv pro přežvýkavce. Pohořelice, 1994, 196 s.

Šoch, M.: Vliv prostředí na vybrané ukazatele pohody skotu. Vědecká monografie. Effect of environment on selected indices of cattle welfare. Scientific monograph. České Budějovice, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 2005, 288 s., ISBN 80-7040-742-5.

Meyer, D.J., Harvey, J.W.: Veterinary Laboratory Medicině. Interpretation and Diagnosis. Saunders, Elsevier Inc., 2004, third edition, 351 p. ISBN 0-7216-8926-4.

Kraft, W., Dürer, U.: Klinická laboratorna diagnostika vo veterinárnej medicíne. Hájková & Hájková, Bratislava, Slovak Republic, 2001, 365 p. ISBN 80-88700-51-5.

Ganong, F.W.: Přehled lékařské fyziologie. Jinočany, Nakladatelství H&H, 1999, 681 stran.

Ulrich von Bock und Polach: Směrné hodnoty důležitých laboratorních vyšetření pro domácí zvířata. Vetpres VÚBVL, Jílové u Prahy, 1994, 127 s.

Reece, O. W.: Fyziologie domácích zvířat. Grada Publishing, 1998, 449 s.

Slanina, L.: Veterinární klinická diagnostika vnitřních chorob. Příroda, Bratislava, 1993, 389 s.

Vrzgula, L. a kol.: Poruchy látkového metabolismu hospodářských zvířat a jejich prevence. Příroda, Bratislava, 1990, 503 s.

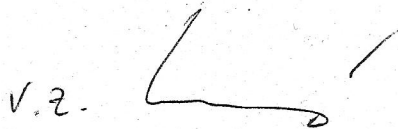
Vedoucí diplomové práce:

Ing. Luboš Zábranský


Katedra zootechnických a veterinárních disciplín a kvality produktů

Datum zadání diplomové práce: 22. ledna 2014

Termín odevzdání diplomové práce: 30. dubna 2014


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

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studentská 13
370 05 České Budějovice


doc. Ing. Miroslav Maršálek, CSc.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 22. ledna 2014

Prohlášení

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

V Českých Budějovicích, 14. dubna 2014

.....

Bc. Anna Švarcová

Tímto bych ráda poděkovala svému vedoucímu diplomové práce Ing. Luboši Zábranskému, za vedení, odbornou pomoc, rady a připomínky, které mi poskytoval během vypracování celé práce. Nemalý dík patří též rodičům a celé mé rodině, kteří mě během studia podporovali. Dále děkuji doktorandům a pracovníkům Katedry zootechnických a veterinárních disciplín a kvality produktů Zemědělské fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích, kteří mi pomáhali při zpracovávání výsledků. V neposlední řadě patří můj dík také pracovníkům farmy Petrovice, kteří mi umožnili realizovat cíle diplomové práce. Pokus byl proveden v rámci výzkumného záměru NAZV QJ 1210144.

Summary

The basic aspects of nutrition and evaluation of selected haematological and biochemical parameters in the blood in calves.

Healthy and well fed calves are the main prerequisite for high performances. The aim is to evaluate the concept of nutrition of calves and assess the dynamics of selected haematological and biochemical parameters of blood in the sample of agricultural holdings, depending on the influence of selected dietary supplements.

The experiment was conducted in the agricultural cooperative Krásna hora nad Vltavou a.s. on the farm Perovice, where they breed Holstein cattle. There were three groups of calves - one control and two experimental. The test groups received dietary supplements to promote active immunity by the instruction. In the first group Lactovita dietary supplements, the latter group food supplement called Biopolym. The first blood sampling was performed from ages 5 to 7 days and a second collection has been made 3 weeks later. Findings and data analysis were summarized and evaluated. The experiment was conducted from August to November 2013.

1	Úvod.....	1
2	Literární přehled.....	2
2.1	Holštýnsko - fríský skot	2
2.2	Poporodní péče o telata.....	3
2.3	Trávení u telat	5
2.4	Výživa telat	5
2.4.1	Mlezivové období.....	6
2.4.2	Mléčná výživa	7
2.4.2.1	Příjem mléka	8
2.4.2.2	Výživa telat mléčnou krmnou směsí a jejich užití (MKS).....	10
2.4.2.3	Pevný starter.....	11
2.4.3	Období rostlinné výživy.....	13
2.4.3.1	Siláže.....	14
2.4.3.2	Minerální doplňky.....	14
2.5	Krmná aditiva	14
2.5.1	Probiotika	14
2.5.1.1	Definice a historie používání	14
2.5.1.2	Mikroorganismy používané jako probiotika	15
2.5.1.3	Testování probiotických mikroorganismů	17
2.5.1.4	Aplikace probiotik.....	19
2.5.1.5	Mechanismus účinku probiotik.....	20
2.5.1.6	Probiotika pro přežvýkavce.....	21
2.5.1.7	Lactovita.....	22
2.5.2	Prebiotika	23
2.5.3	Biopolym.....	24
2.6	Hematologie	25
2.6.1	Krev a její složení.....	25
2.6.1.1	Hemoglobin.....	26
2.6.1.2	Hematokrit.....	26
2.6.1.3	Erytrocyty.....	26
2.6.1.4	Leukocyty.....	27
2.7	Biochemické složky	27
2.7.1	Glykémie	27
2.7.2	Cholesterol	28
2.7.3	Gama – glutamyltransferáza	28
2.7.4	Alkalická fosfatáza.....	29
2.7.5	Celková bílkovina	29
2.7.6	Fosfor	29
2.7.7	Vápník.....	30
2.7.8	Hořčík.....	31
2.7.9	Zinek	32
2.7.10	Měď.....	33
2.7.11	Močovina	34
3	Metodika	35
3.1	Cíl práce	35

3.2	Charakteristika podniku	35
3.3	Ustájení telat	35
3.4	Výživa telat	36
3.5	Metodika pokusů.....	37
3.6	Odběry vzorků.....	37
4	Výsledky a diskuse	38
5	Závěr.....	70
6	Literární přehled	70
7	Internetové zdroje	81

Seznam zkratk

AF (ALP)	alkalická fosfatáza
BMK	bakterie mléčného kvašení
Ca	vápník
CB	celková bílkovina
CFU	colony forming units vyjádření počtu mikroorganismů
Cu	měď
ČOT	krmná směs pro časný odstav telat
Ery	erytrocyty
Glyk	glykémie
GMT	gama - glutamyltransferáza
Hb	hemoglobin
Hk	hematokrit
Chol	cholesterol
Leu	leukocyty
Mg	hořčík
MKS	mléčná krmná směs
Moč	močovina
NL	dusíkaté látky
P	fosfor
VIB	venkovní individuální box
Zn	zinek

1 Úvod

Základem úspěšného odchovu telat je nejen správná výživa telat, ale již správná výživa jejich matky. Životaschopnost a odolnost novorozených telat je závislá na průběhu nitroděložního vývoje a také vlastního porodu. Mezi základní faktory, které negativně ovlivňují životaschopnost telat již v průběhu gravidity, patří nevyrovnané krmné dávky a nevhodné ustájení. Při porodu je důležitý jeho průběh, hygiena stájového prostředí a také poporodní ošetření telete. Jakékoli zanedbání péče o tele v období mléčné výživy má dlouhodobé následky, které se negativně promítají do ekonomiky chovu. Každý výskyt onemocnění, ať už ve formě klinické či subklinické, v období odchovu zhoršuje růstové schopnosti a do určité míry i budoucí užitkovost.

Dalším velice důležitým faktorem, který ovlivňuje zdraví telat, je napojení dostatečným množstvím kvalitního mleziva co nejdříve po porodu, aby bylo v tenkém střevě absorbováno co největší množství imunoglobulinů, které jsou nezbytné k ochraně proti patogenům.

Jednou z možností jak zlepšit imunitní odpovědi a zdravotní stav telat nám v dnešní době mohou napomoci probiotické a prebiotické krmné doplňky. Probiotika obsahují živé organismy, které jsou přidávány do krmiv. Pozitivně ovlivňují zdraví zvířat zlepšením rovnováhy jejich střevní mikroflóry. Prebiotika jsou nestravitelné složky potravin, které příznivě ovlivňují hostitele selektivní stimulací růstu nebo aktivity bakterií v tlustém střevě.

2 Literární přehled

2.1 Holštýnsko - fríský skot

Světově nejrozšířenější dojené plemeno odvozuje svůj původ z populace černostrakatého skotu severozápadní Evropy, chovaného původně od Fríska, přes Šlesvicko - Holštýnsko až po Jutsko. Toto vynikající a významné plemeno bylo v průběhu minulého století intenzivně šlechtěno v podmínkách Severní Ameriky na funkční mléčný užitkový typ většího tělesného rámce a ušlechtilosti. Vzniklo tak plemeno, které nemá konkurenci v produkci mléka, a zpětně, zejména cestou plemeníků, ovlivňovalo a ovlivňuje původní populace černostrakatého skotu na celém světě. Současně také úspěšně konkuruje a nahrazuje méně výkonná dojená plemena skotu jak v Evropě, tak i na jiných kontinentech. Další šlechtění tohoto plemene se tak stává celosvětovou záležitostí a koordinaci tohoto procesu řídí Evropská holštýnská konfederace a Světová holštýnská federace. Při šlechtění je kladen velký důraz na funkční zevnějšek, přičemž stejná váha jako užitkovost je přisuzována také užitkovému typu. Modelování užitkového typu je umožněno dlouhodobým využíváním lineárního popisu zvířat pro potřeby stanovení plemenné hodnoty plemeníků v kontrole dědičnosti (BOUŠKA *et al.*, 2006).

Černostrakatý skot byl u nás v historických zemích chován už v předminulém století. V novější době se s další vlnou rozšíření černostrakatého plemene u nás setkáváme po druhé světové válce, kdy toto náročné plemeno bylo převážně využíváno na statcích a výdojných hospodářství, kde však většinou bylo chováno při neracionální a jednostranné výživě (URBAN *et al.*, 1997). V České republice se začalo s chovem černostrakatého skotu v 60. letech 20. století importy z Dánska, Holandska a Německa. Po roce 1990 se plemenitba zaměřila na holštýnsko-fríské plemeno. Název plemene byl v roce 2000 vyhlášen jako holštýnské (SAMBRAUS, 2006).

Skot je černobíle strakatý, přičemž bílá barva někdy převažuje, černá hlava s bílými odznaky, oči jsou rámované pigmentovanou pokožkou (SAMBRAUS, 2006, BOUŠKA *et al.*, 2006). U části populace se vyskytuje zbarvení červenošedé. Jedná se o jedince s recesivní homozygotností pro červenošedé zbarvení, kteří jsou součástí populace holštýnského skotu pod označením RED holstein (BOUŠKA *et al.*, 2006).

Překřížením holštýnsko-fríského plemene se v posledních desetiletích zvětšil podíl okrsků bílé pokožky na těle a bílých odznaků na hlavě. Původní typ holandského a německého černostrakatého skotu, který se již jen stěží vyskytuje, byl středního tělesného rámce se středním osvalením. Čím vyšší je podíl holštýnsko-fríské krve, tím jsou zvířata vyššího tělesného rámce na vysokých končetinách a plošěji osvalená. Výška v kohoutku u býků je 155 - 165 cm a živá hmotnost se pohybuje od 1 000 do 1 200 kg. U krav je to 144 - 148 cm. Živá hmotnost je 650 až 700 kg (SAMBRAUS, 2006).

Požadovaný zevnějšek zvířat lze charakterizovat velkým tělesným rámcem krav s vyvinutým středotrupím, zajišťujícím předpoklad konzumace velkého množství krmiva. Při hodnocení zevnějšku je kladen velký důraz na funkční utváření zádě, končetin a vemene krav. U mléčné žlázy pak zejména na velikost a utváření vemene a struků, na upnutí a závěsný vaz vemene (BOUŠKA *et al.*, 2006).

Vedle vysoké užitkovosti mají černostrakatá plemena významnou přednost ve vynikající přizpůsobivosti různým klimatickým podmínkám. Jak vyplývá z nejrůznějších analýz, tento skot je schopný vysoké produkce jak ve studených a drsných podmínkách Sibiře či Severní Evropy nebo Kanady, tak i v podmínkách subtropů a tropů, kde se dobře vyrovnává s vysokými teplotami. Pozitivní je, že ani změnou klimatických podmínek nebývá narušena reprodukce. Základní podmínkou vysoké užitkovosti, dobré reprodukce a zdraví, ve všech typech klimatu, je odpovídající plnohodnotná výživa (URBAN *et al.*, 1997).

2.2 Poporodní péče o telata

Správně vedený porod a ošetření telete po porodu jsou základními předpoklady získání životaschopných telat. Zdraví a životaschopnost telat jsou však ovlivněny již průběhem nitroděložního vývoje plodu. Kromě dobrého zdravotního stavu matky je nejdůležitější věcí zajistit březím zvířatům plnohodnotnou a vyrovnanou krmnou dávku bez obsahu plísní a patogenů, a tím vyloučit rozvoj poruch metabolismu (acidóza, ztučnění dojníc, lipomobilizační syndrom, ketóza), které negativně ovlivňují životaschopnost telete (BOUŠKA *et al.*, 2006).

Množství mrtvě narozených telat a další nikoliv nepodstatné ztráty při odchovu, stojí chovatele mnoho nervů a peněz. V mnoha podnicích je úspěchem, když se 80 % telat jaloviček dožije svého prvního porodu. Tento údaj je bohužel pravdivý a proto je nutné hledat příčiny tohoto neutěšeného stavu (DOLEŽAL *et al.*, 2001).

Ošetření pupečního pahýlu

Pupeční šňůra praskne, jestliže se podbříšek telete dostane na okraj pánve matky. Pakliže je pupeční šňůra po „vyjití“ telete z porodních cest stále intaktní, bude tele ještě po několik minut s pupeční šňůrou propojeno. Nejúčinnější je odstříhnout pupeční šňůru na „píd“ (20 cm) od povrchu těla telete. Po odstřížení je nutné pupeční žílu asi 30 sekund palcem a ukazováčkem stisknout, aby se zastavilo krvácení ze žíly. Při pozdějším krvácení z pupečního pahýlu je nutné jej podvázat provázkem a ošetřit v desinfekčním roztoku. Při odtržení pupeční šňůry se svinou pupeční artérie a zatáhnou se zpět do dutiny břišní. Pupeční žíly u pupečního prstence se uzavřou a odtrhnou se. Další ošetření pupku je spojeno s činností čistých a desinfikovaných rukou, což by mělo být samozřejmostí (DOLEŽAL *et al.*, 2001).

Přerušením pupečního provazce vzniká otevřená rána, která je vhodným místem pro zachycení a rozmnožování bakterií, které snadno pronikají do pupečních cév a břišní dutiny. Možnost infekce zvyšuje každé opoždění mumifikace pupečního pahýlu (KUDLÁČ *et al.*, 1987).

Vysušení telete

Vytření telete do sucha působí velmi příznivě na dráždění kůže, její prokrvení a tím i uvolnění dýchacích cest odstraněním lehké asphyxie, nehledě na znemožnění event. podchlazení telete. Odpařování plodových vod způsobuje evaporační ochlazování, které tele se svými limitovanými rezervami energie nemůže kompenzovat. Bohužel často lze spatřit mokré novorozené tele ve VIB, kde ho vysouší sluneční žár. Nejlepší metodou je užití čistých ručníků. Často se používají smotky sena či slámy, které jsou rovněž vhodné, ale přeci jen na jemnou pokožku novorozeného telete poněkud drsné (DOLEŽAL *et al.*, 2001).

2.3 Trávení u telat

Trávení u telat v nejmladším věku se výrazně odlišuje od trávení dospělých zvířat. V tomto období je funkční činnost předžaludků ještě malá, a tak se základní část živin přijatých z krmiv tráví ve slezu a střevech působením trávicích šťáv.

V průběhu vývojových fází se věkem mění fyziologické potřeby telat v souladu s vývinem trávicího ústrojí, především žaludků.

Přirozenou výživou telete je kolostrum a mléko, proto také fyziologie trávení a anatomické poměry jsou značně odlišné od trávení u dospělých přežvýkavců. U novorozených telat je kapacita slezu zpravidla 1,5 – 2 l, zatímco kapacita předžaludků je 0,5 – 1 l. V prvních dnech po narození roste z trávicích ústrojí nejintenzivněji slez, jehož hmotnost dosahuje dvojnásobku za 7 dní. Hmotnost předžaludků se zdvojnásobí za 2 – 3 týdny. V dalším období se růst slezu zpomaluje a podstatně rychleji, zejména v závislosti na příjmu rostlinné složky, se zvětšuje objem bachoru. U telete ve věku 8 týdnů je objemový poměr bachoru a slezu 1:1 a ve 12. týdnu 2:1 (URBAN *et al.*, 1997).

Bílkoviny mléka a mléčných směsí jsou tráveny ve slezu a střevě telete proteolytickými enzymy. Předpokladem pro optimální trávení jsou kvalitní bílkoviny mléčných směsí a dostatečná enzymová kapacita. Hlavní enzymy, odpovědnými za trávení bílkovin, je chymozin a pepsin. Chymozin sráží mléko nejrychleji při teplotě 38 °C a při pH 6,5, zatímco pepsin při pH 5,2.

V souvislosti s funkční nedokonalostí trávicí soustavy telete v prvních dnech po narození až do tří týdnů věku je hlavním zdrojem živin pro organismus telat mléko, které se v organismu nejmenších telat tráví z 95 – 97 %, zatímco krmiva rostlinného původu tráví tele ve věku 10 dnů jen z 16 % (URBAN *et al.*, 1997).

2.4 Výživa telat

O vývinu a růstu plodu, živé hmotnosti a zdravotním stavu telete při narození, rozhoduje správná výživa dojnic, resp. jalovic v poslední fázi gravidity, v období zaprahnutí. Březí zvířata mají schopnost ukládat proteiny, minerální látky a vitamíny v množství potřebném nejen pro výživu plodu, ale i k tvorbě rezerv,

kteře jsou využity v prvním období laktace. Na rozdíl od jiných kategorií skotu se tele v raném postnatálním období chová jako nepřezvykávané zvíře.

Narozené tele má velmi nízkou aktivitu žaludečních, pankreatických i střevních enzymů. V prvním období je aktivní pouze slez, jehož fyziologický objem je po narození asi 2 l a do věku 4 týdnů se zvětší asi na 5 l. S věkem se postupně vyvíjí i předžaludek. Ve 12. týdnu (3. měsíc věku) jsou vyvinuty ze 70 % celkového objemu a tele může přijmout objemově 10 - 15 l krmiva, v 16. týdnu (4. měsíc věku) dosahují již 84 % a tele je schopno přijmout až 30 l krmiva (SUCHÝ *et al.*, 2011).

U telat se prolínají tři fáze výživy. V období mlezivové a mléčné výživy telat je trávení živin obdobné jako u monogastrických zvířat, s příjmem objemných krmiv se postupně rozvíjejí předžaludky.

Dále následuje přechodné období na rostlinnou výživu a pak vlastní období rostlinné výživy. Telata odchovávaná mlékem mají odlišné nároky na potřebu živin ve srovnání s telaty odchovanými na rostlinné výživě (ČERMÁK *et al.*, 1994).

2.4.1 Mlezivové období

Trvá do 5. až 7. dne věku telete. Nejlepší způsob napojení telete je pod kontrolou ošetřovatele pomocí dudlíku. Sání přímo pod matkou je sice nejfyziologičtějším způsobem příjmu kolostra, ale pokud se neděje pod kontrolou, dochází často k příjmu nedostatečného množství mleziva teletem [6].

Telata přicházejí na svět bez jakýchkoliv protilátek na obranu proti choroboplodným zárodkům, jsou tedy naprosto nechráněna. Protilátky musejí nově narozená telata kompletně přijímat v mlezivu. Mlezivo představuje pasivní imunizaci, vlastní aktivní imunitní ochrana telat se vyvíjí pomalu - teprve ve stáří 3 - 5 týdnů. Až do tohoto okamžiku jsou odkázaná výhradně na pasivní ochranný účinek mlezivem přijatých protilátek. Důležité látky obsažené v mlezivu jsou v první řadě imunoglobuliny (IgG, IgA a IgM), imunitní buňky a imunomodulátory, které jsou důležité pro imunitní systém [6]. Imunoglobuliny v mlezivu poskytnou hlavní antimikrobiální ochranu proti infekcím a vytvoří pasivní imunitu telat až do té doby, než si vyvine vlastní imunitní systém. V těle se vážou na napadající organismy, aktivují specifické látky, které zabraňují infekci a zbavují tělo patogenních mikroorganismů (ALEXIEVA *et al.*, 2004).

Mlezivo se složením výrazně liší od normálního kravského mléka a obsahuje více sušiny. Díky vysokému obsahu imunoglobulinů je obsah bílkovin až pětkrát vyšší. Jako mlezivo může být označován pouze první nádoj po otelení. Jen v tomto prvním nádoji jsou obsaženy imunoglobuliny v dostatečně vysoké koncentraci. Již ve druhém nádoji je obsaženo jen pouze cca 60% původního množství imunoglobulinů [6].

Prostupnost střevní bariéry pro imunoglobuliny končí za 32 až 36 hodin po narození, ale již po 24 hodinách lze absorpci přes střevní bariéru považovat za absolutně nedostatečnou. Již čtyři hodiny po narození dosahuje stupeň průchodnosti protilátek sliznicí tenkého střeva telete jen okolo 70 % výchozího stavu, šest hodin po porodu nedosahuje už ani 50 % a deset hodin po porodu klesá pod 30 % [6].

Výše ochranného účinku mleziva závisí na 2 faktorech. Za prvé, na době přijetí mleziva a za další, na koncentraci imunoglobulinů. Zdraví telat je přímo závislé na napájení mlezivem. Pro management mleziva platí pravidlo „včas a hodně“. Protilátky přijaté mlezivem se dostávají sliznicí tenkého střeva do krevního oběhu, kde pak v organismu plní svou ochrannou úlohu. Nejvhodnější je napájet mlezivem několikrát denně (4 – 5x) s pravidelnými časovými odstupy. Teplota mleziva při napájení má být 38 až 39 °C. Napájet se dá pomocí krmných nádob nebo cucáků [6].

Při poruchách srážení a trávení mléka, resp. kolostra, je vhodné od druhého až třetího dne věku telat zkrmovat okyselené mléčné nápoje, čímž jsou do určité míry substituovány žaludeční šťávy ve slezu. Bylo prokázáno, že v důsledku sníženého pH (4,2 – 5,5) mléčného nápoje je významně omezen rozvoj nežádoucí mikroflóry (*E.coli*, salmonel) v mléku a trávicím ústrojí telete, a tím i výskyt průjmů (URBAN *et al.*, 1997).

2.4.2 Mléčná výživa

Trvá od 2. týdne do odstavu, tj. do třech měsíců věku. V tomto období je třeba věnovat velkou pozornost zajištění podmínek pro optimální trávení [6]. V tomto období je hlavním krmivem nativní mléko nebo mléčná krmná směs. Je třeba dbát na hygienickou nezávadnost podávaného mléka (mastitidy, rezidua léčiv, původce onemocnění, hygienu napájecího zařízení a krmení). V období

od 6. do 10. dne věku je vhodné tele napájet 3 krát denně 2,5 – 3,0 l mléka. Ve velkochovech je obvykle podáváno až do 56. dne věku telete mléčná krmná směs 2 krát denně 2 – 3 l. V prvním měsíci života telete je potřeba živin a energie z 90 – 100 % kryta mlékem (mléčnou krmnou směsí). V provozních podmínkách se již od 4. dne věku osvědčuje podávání vysoce kvalitní doplňkové směsi typu startér (SUCHÝ *et al.*, 2011).

Na sražení 1 l mléka musí tele vyloučit až 2 l žaludečních tekutin, což při běžné dávce na jedno napojení (3 l mléka) znamená, že při trávení musí tele během krátké doby vyloučit značné množství vody vázané v krvi. To podmiňuje hydrolabilitu organismu telete a může to být i jeden z faktorů podmiňující dlouhodobé průjmy telat v případě přepití mlékem. Pokud nedojde ve slezu k započetí trávení mléka, může to zpětně negativně ovlivnit další funkce slezu, ale především dojde k funkčnímu přetížení tlustého střeva nestrávenými bílkovinami, tukem a sacharidy. To má za následek přemnožení bakterií, které tyto nestrávené části rozkládají na nežádoucí a toxické produkty. Dochází k permanentnímu průjmu, který v součinnosti se ztrátou tekutin a iontů, příp. i dalšími individuálními faktory, může být příčinou úhynu. Telata se v tomto období napájejí již jen 2x denně [6].

2.4.2.1 Příjem mléka

Napájení telat mlékem lze rozdělit na tři základní typy:

a) Napájení telat mlékem vlastní matky.

Je to nejpřirozenější výživa telat z hlediska individuálních skladeb aminokyselin a globulinů. Spotřeba mléka je mezi 600 až 800 kg.

b) Napájení mlékem od kojné krávy [6].

Za kojné krávy se vybírají ty, které jsou schopné přijmout a uživit 2 – 3 telata [3]. Podmínkou je, aby jejich užitkovost byla nejméně 8 kg mléka denně. U vlastních matek a kojných krav si telata dříve navykají na objemná krmiva. Spotřeba mléka na takto odchované tele je 550 až 600 kg [6].

c) Napájení netržním mlékem.

Mezi ně patří mlezivo, mléko nezralé a mléko starodojných krav. Proti nežádoucí mikroflóře je vhodné použít zkvašování nebo okyselování organickými nebo anorganickými kyselinami. Cílem je dosáhnout pH pod 5. Při zkrmování se snižuje teplota na 15 až 20 °C [6]. „Odpadní“ mléko, které zvažuje chovatel

podávat telatům, musí splňovat několik základních požadavků. V žádném případě by nemělo být od krav klinicky nemocných, obsahovat rezidua antibiotik nebo dalších látek, které mohou mít negativní vliv na zdravotní stav nebo vývoj telat a především jaloviček [4].

Mléko telatům lze podávat z lahve či kbelíku s gumovým cucákem. Tento způsob je pro tele přirozenější než napájení z volné hladiny. Ovšem tyto způsoby mají svá úskalí. Musíme počítat s tím, že napájení z lahve je časově náročnou činností – ať už z hlediska vlastního napájení, ale také z pohledu přípravy na krmení a následné sanitace vybavení. Poměrně značné problémy mohou nastat ve chvíli, kdy netrpělivá obsluha udělá do gumového „struku“ příliš velký otvor. Tele pak může mléko nebo mléčný nápoj snadno vdechnout, nebo se v důsledku nedostatečného proslinění dostaví zažívací potíže namísto optimálního přírůstku [4]. Vědro a pítí z něho je však vzhledem k rychlosti čištění, desinfekci a mytí horkou mýdlovou vodou, daleko praktičtější (DOLEŽAL *et al.*, 2001).

Dalším rizikem může být kontaminace patogeny při nedostatečném očištění nádob či při ne příliš kvalitním materiálu cucáků, ve kterém se po čase používání vytvoří póry a praskliny, v nichž mohou patogeny ve zbytcích mléka přežívat a množit se. Z tohoto důvodu je vhodné naučit telata co nejdříve přijímat mléčný nápoj z kbelíku, tzv. z volné hladiny. Ušetří to spoustu času nejen při napájení, ale také při přípravě a čištění. Kvalita mléčného nápoje je důležitá, nejen co se týká živin a energie, ale také z pohledu hygienického. Při dodržení návodů a správných sanitčních postupů s tím obvykle nebývají problémy [4].

Nicméně existuje ještě jeden velice důležitý faktor, jehož význam je klíčový pro bezproblémové fungování trávicí soustavy telete, a často může být hlavním problematickým bodem procesu napájení telat. Tím je dodržení teploty podávaného nápoje.

Neodpovídající teplota nápoje může být mnohem častějším spouštěčem trávicích potíží a průjmů, než si dokážeme představit, či jsme ochotni připustit. V některých chovech je běžné, že v případě výskytu průjmujících telat se v první řadě kontroluje teplota předkládaného nápoje. Obvykle je tím příčina problému odhalena, a jakmile je uvedena do pořádku, již nic dalšího většinou není potřeba měnit či napravovat [4].

2.4.2.2 Výživa telat mléčnou krmnou směsí a jejich užití (MKS)

V současné době je snaha většiny chovatelů a producentů mléka o maximalizaci produkce mléka a jeho efektivní zhodnocení. Tato snaha se projevuje zvyšováním doживosti a současným snižováním množství zkrmovaného mléka. Cílem chovatelů je, aby veškeré mléko, které splňuje parametry konzumního mléka, bylo dodáno zpracovatelskému průmyslu. Za optimálních podmínek tak zbývá pro telata pouze mlezivo a nezralé mléko do šestého, maximálně desátého dne jejich věku, což je málo.

Využívání MKS u telat má pro chovatele smysl za podmínky, že se jedná o kvalitní, plně biologicky fungující produkt za přijatelných ekonomických podmínek. V praxi to znamená, že chovatel jejich efektivním využitím odchová zdravá, plnohodnotná telata za nižší cenu, než kdyby zkrmoval telatům plnotučné konzumní mléko. Ekonomické hledisko má tak pro chovatele veliký význam [9].

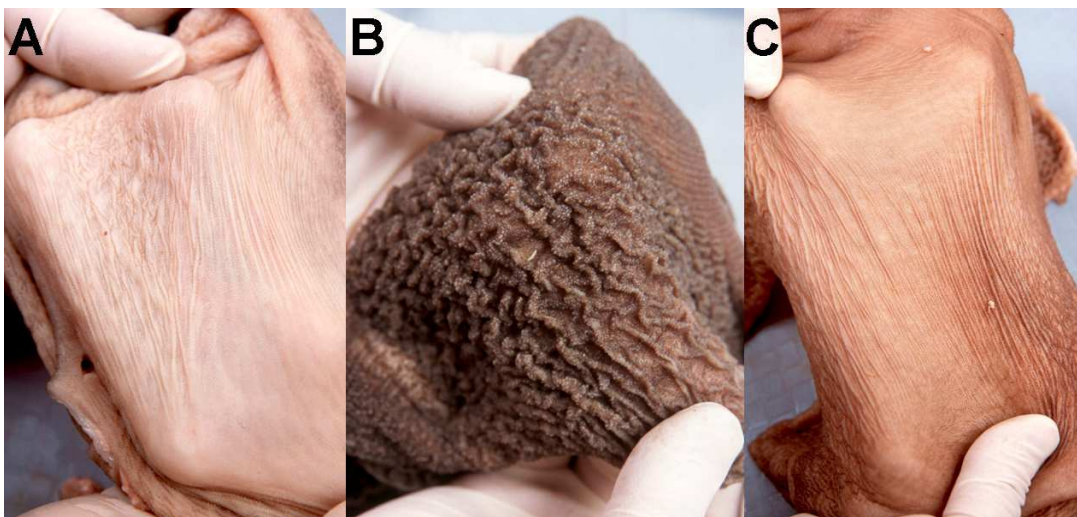
Nejčastějším způsobem, v dnešní době, je využívání MKS, jejichž základem je odstředěné mléko, sušená syrovátka a tuk s přidavkem emulgátorů a antioxidantů. Je dobré dodávat i vitamíny a minerální látky. MKS se před krměním rozpouští ve vodě o teplotě 40–50 °C obvykle v poměru MKS 1 : 9 – 10 (voda) podle věku telete. V době podávání by se teplota nápoje měla pohybovat v rozmezí 38 – 39 °C. MKS mají oproti nativnímu mléku několik výhod: mají vždy stejné složení, nízký obsah mikroorganismů, žádné patogenní zárodky a dlouhodobou skladovatelnost. Nevýhodou je jejich cena. Telata se v tomto období napájí již jen 2x denně. Když tele přijme za den více než 0,6 kg starteru, je možné ukončit podávání mléčné náhražky [3].

Živinové parametry mléčných náhražek jsou rovněž veřejně známy a nikdy nedosahují hodnot plnotučného mléka, protože je kalkulováno i s přísunem živin z pevných krmiv [7]. Cílem používání mléčných krmných směsí v odchovu telat je využití korelace, která je mezi příjmem živin a energie z mléčných nápojů a příjmem živin a energie z pevných - jadrných krmiv. Nižší obsah živin a energie v mléčném nápoji stimuluje telata k časnému příjmu koncentrovaných – jadrných krmiv. Toto opatření má za cíl podpořit časný příjem starterového krmiva a tím i vývoj bachoru, což ovlivňuje i dobu odchovu telat na mléčné výživě, včetně zkrácení doby odstavu [11].

2.4.2.3 Pevný starter

Maximálně od 7. dne věku telete podáváme do krmné nádoby starter, a to v množství, které tele během dne přijme [5]. Při trávení živin, které obsahuje starterová směs, vzniká kyselina propionová a máselná, které iniciují rozvoj bachoru, zejména vývoj a růst bachorových papil. Tyto účinky nemá kyselina octová, která vzniká při trávení sena. Proto je podávání sena mladým telatům, z pohledu nových poznatků, považováno za méně významné a doporučuje se podávat až po odstavu telat (SUCHÝ *et al.*, 2011). Na obr.č.1 můžeme vidět vývoj bachorových papil při podávání různých druhů krmiv. A) mléko, B) mléko a starter, C) mléko a seno.

Obr.č. 1: Vývoj bachorových papil



Zdroj: http://www.agritrading.ie/files/stomach_abc.jpg

Když tele přijme za den více než 0,6 kg starteru, je možné ukončit podávání drahé mléčné náhražky. Zvíře během týdne až deseti dnů zvýší příjem starteru na 1 až 1,2 kg, což plně postačí pro krytí jeho potřeb a přírůstek na úrovni 0,7 až 0,9 kg/den. Příjem starteru se postupně zvyšuje a při dosažení hranice asi 2 kg/den je možné zahájit postupné přidávání objemných krmiv do krmné dávky telete, tj. sena, kvalitní kukuřičné siláže a senáže [5].

Do věku 2,5 až 3 měsíců se nedoporučuje podávat seno ani jiná objemná krmiva, protože objem, zejména seno, příliš urychluje zvětšení otvoru z čepce do slezu. Tím se pro celý další život zvířete zrychluje pasáž tráveniny z předžaludků do slezu a snižuje se tak asi o 4 až 7 % využití živin z krmné dávky. Při krmení senem se tvoří více kyseliny octové a další těkavé mastné kyseliny, které méně

podporují rozvoj bachorových papil. Na vývoj bachorového metabolismu má vliv i složení krmné směsi a její úprava. U systému výživy na bázi zrnin je důležitá fyziologická adaptace organismu. S tím souvisí nutnost předkládání starteru již v mlezivovém období. Kvalitní starter by měl obsahovat 88 % sušiny, 19,5 % N-látek, 14,8 % SNL, 2,2 % tuku, 4,7 % vlákniny, 0,69 ŠJ, 6,5 g Ca, 4,9 g P, 28 g Mg, 7,8 g K a 2,4 g Na.

Zrnový starter obsahuje mačkané obiloviny, sóju, kukuřici a granulovaný bílkovinný koncentrát obohacený o vitamíny A, D, E a minerální látky. Bílkovinný starter je granulovaný bílkovinný koncentrát obohacený o vitamíny A, D, E a minerální látky, farmář si sám doplní kukuřici a oves [5].

Starter nahradil v systému mléčné výživy telat dříve vyráběnou směs ČOT. Pokud porovnáváme obsah živin v běžných typech obou krmiv, zjistíme, že rozdíly jsou velmi malé. Obsah N-látek se nejčastěji pohybuje mezi 18 – 22 %, tuku okolo 4 % a vlákniny okolo 4 %. Určité rozdíly bychom našli v komponentním složení. Zatímco v původních recepturách směsi ČOT můžeme nalézt všechny čtyři základní cereálie, tj. pšenici, ječmen, oves a kukuřici, v recepturách starteru se pšenice prakticky nevyskytuje. Zdrojem bílkovin jsou v obou typech krmiv extrahované šroty, především sójový. K uvedeným základním komponentům jsou jak u starteru, tak u směsi ČOT přidávány doplňkové zdroje minerálních látek a vitamínů, zajišťující v sušině obsah okolo 0,8 % vápníku, 0,6 % fosforu a odpovídající hladiny mikroprvků a vitamínů (především rozpustných v tucích) [5].

Další vlastností, kterou se startery poněkud liší od směsi ČOT, je již vzpomenutá velikost částic. Částice starteru jsou hrubší a méně homogenní. Tato druhá vlastnost závisí na fyzické formě starteru. Starter totiž může mít podobu celogranulovaného krmiva nebo podobu krmné směsi tvořené granulami jemných komponent a celými, mačkanými nebo na hrubo šrotovanými zrny obilovin. Požadavek na hrubost částic, kterému zjevně vyhovují poslední dvě zmíněné formy tzv. texturovaného starteru, musí splňovat také celogranulovaný starter. Zrniny, které jsou v něm obsaženy, by proto měly být buď hrubě šrotované, nebo mačkané. Samotná granule totiž nezajistí mechanické dráždění sliznice bachoru, které se od starteru očekává, neboť se v bachoru rozpadne. Šrotováním nahrubo nebo mačkáním se navíc snižuje podíl prachových částic, které mají negativní vliv na příjem starteru (FRYDRYCH, 2004).

2.4.3 Období rostlinné výživy

Období rostlinné výživy navazuje na období mléčné výživy. Je to odchov po odstavu z mléčné výživy do 6. měsíce stáří telete. V tomto období se limituje spotřeba jadrných krmiv *ad libitum* a zkrmují se objemná krmiva. Krmení se diferencuje ve vztahu k výrobním oblastem a použitého způsobu výživy v období pro převod do kategorie jalovic a býků pro odchov a výkrm.

Od 3. do 6. měsíce věku je již funkce předžaludků obdobná jako u dospělého skotu. Vychází se ze stejných kombinací jako pro dospělý skot s tím, že je vhodné krmné dávky stabilizovat v zimě i létě podáváním kvalitního sena. Po časném zkráceném odstavu telat toto období nastupuje dříve. Je vhodné zachovat skladbu skupiny telat a neprovádět převod skupiny do jiného místa (ČERMÁK *et al.*, 1994).

Někteří odborníci doporučují toto období z hlediska výživy rozdělit ještě na dílčí etapy:

Období párové rostlinné výživy (57. – 74. den věku) – kdy jsou telata chována po dvojicích až do doby než se plně adaptují na rostlinnou výživu a lépe se připraví na chov ve větších skupinách. V tomto období se doporučuje denní příjem 2,0 – 2,5 kg sušiny krmné dávky s obsahem 19 – 20 % NL. Krmná dávka je složena z doplňkové směsi *ad libitum* (min. 1,5 – 2,0 kg), kvalitního sena (vojtěškové, jetelové, luční) v dávce do 0,5 kg a dostatek pitné vody *ad libitum* (SUCHÝ *et al.*, 2011).

Období maloskupinové rostlinné výživy (75. – 130. den věku) – kdy jsou telata chována v malých skupinách po 5 – 6 zvířatech. V tomto období se doporučuje příjem 3,0 – 4,0 kg sušiny krmné dávky s obsahem 17 – 18 % NL. Přitom se předpokládá příjem až 75 % živin z doplňkové krmné směsi a 25 % z objemných krmiv. V průběhu tohoto období se příjem živin vyrovnává 50 % z krmné směsi a 50 % z objemných krmiv (kvalitní seno). Postupně se může přidávat i kvalitní travní senáž a kukuřičná siláž.

Období velkoskupinové rostlinné výživy (131. – 250. den věku) – jde o ustájení větších skupin telat (10 – 12 v kotci). V tomto období by měla telata denně přijmout, podle věku a hmotnosti, 4 – 7 kg sušiny krmné dávky s obsahem 16 – 17 % NL (SUCHÝ *et al.*, 2011).

2.4.3.1 Siláže

Ve výživě telat se uplatňuje hlavně kukuřičná siláž nebo senáž, a to podle výrobní oblasti. Do krmných dávek telat lze kvalitní siláž zařadit už od věku 1 – 2 měsíců při postupném navykání. Od věku 2,5 – 3 měsíců se denní dávky siláže telatům neomezují, krmná dávka je doplněna vyrovnávací směsí. Objemná krmiva je nutné zakládat dvakrát denně při zachování časového sledu krmení. Nejdříve má být předkládáno seno, pak jadrná krmiva a na závěr hlavní objemná krmiva (URBAN *et al.*, 1997).

2.4.3.2 Minerální doplňky

Systém využití minerálních krmných surovin formou jejich přímé aplikace do krmných dávek zvířat, respektive ve formě minerálních krmných směsí, není možné omezit jen na předcházení deficitů minerálních živin. Prioritním cílem by mělo být dosažení optimální užitkovosti zvířat, respektive zajištění jejich optimálního zdravotního stavu. Dosáhneme toho vhodným dávkováním jednotlivých komponentů, optimalizací jejich vzájemných poměrů a vhodnou volbou zdrojů minerálních látek s přihlédnutím k faktoru jejich maximální využitelnosti (ZEMAN *et al.*, 2006).

Význam minerálních látek pro organismus skotu je značný. Často se stává, že narozená telata jsou málo životaschopná, postrádají sací reflex, mají problémy s klouby, které jim znemožňují postavit se a pít mléko nebo se rodí mrtvá. Cíleným doplňováním minerálních látek a vitamínů lze těmto problémům ze značné části předejít [5].

2.5 Krmná aditiva

2.5.1 Probiotika

2.5.1.1 Definice a historie používání

Termín probiotikum poprvé použili Lilly a Stillwell v roce 1965. Označili tak látku produkovanou jedním prvokem, která stimulovala růst jiného prvoka. Později byl tento termín používán pro krmné doplňky hospodářských zvířat. Pojem zahrnoval buď živé kultury bakterií (TORTUERO, 1973), nebo kromě živých

většinou bakteriálních kultur i určité substance jako mikrobiální metabolity, enzymy, aminokyseliny apod. pozitivně ovlivňující mikroflóru trávicího traktu (PARKER, 1974). Tato definice by tedy zahrnovala i krmná antibiotika. Význam slova „probiotikum“ však znamená „pro život“ a je tedy pravým opakem slova antibiotikum. Proto byla po řadu let přijímána jako nejvýstižnější definice podle FULLERA (1989): „Probiotika jsou živé mikrobiální krmné doplňky, které příznivě ovlivňují hostitele zlepšením jeho střevní mikrobiocenózy“. Tato definice klade důraz na použití živých buněk a podle autora odstraňuje zmatek, který vytvářelo slovo „substance“. Dále formulace „příznivě ovlivňuje hostitele“ v sobě zahrnuje všechny pozitivní vlivy – to znamená zlepšení růstu, využitelnost krmiv, vliv na zdravotní stav apod., které byly v předchozích definicích složitě rozepisovány. Definice byla později zjednodušena a v současné době platí formulace vytvořená tzv. „Pracovní skupinou evropských vědců“, která říká, že probiotika jsou „živé mikrobiální krmné přísady, které jsou prospěšné pro zdraví“ (SALMINEN *et al.*, 1998). O vymezení pojmu se však stále vedou diskuze a někteří výzkumníci upozorňují, že z definice by mohlo (mělo) vypadnout slovo „živý“ a to proto, že pozitivní vliv na zdraví (hlavně při pokusech na lidech) měly také inaktivované buňky mikroorganismů, nebo jen části buněčných struktur hlavně bakterií a kvasinek (OUWEHAND *et al.*, 2002).

První pokusy na zvířatech v tomto ohledu byly uskutečněny ještě před druhou světovou válkou, hlavní rozvoj používání probiotik nastal v šedesátých a sedmdesátých letech dvacátého století. Hlavními používanými mikroorganismy byly zprvu bakterie mléčného kvašení (BMK), zejména laktobacily. Určitým přelomem bylo zavedení směsných, často nedefinovaných kultur, které se osvědčily při prevenci salmoneloz u kuřat (NURMI, 1973).

2.5.1.2 Mikroorganismy používané jako probiotika

Jak v minulosti, tak i v současné době se jako probiotika používají BMK a to hlavně rody *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Enterococcus* a *Lactococcus*. Příčiny jsou nejméně tři:

- a) Dlouhodobá zkušenost s těmito bakteriemi při zpracování mléka, výrobě nakládáné zeleniny a siláže.
- b) Relativně snadná kultivace (např. na rozdíl od striktních anaerobů).

c) Jsou v drtivé většině nepatogenní.

Protože se však v poslední době zdůrazňují i další kritéria pro úspěšnou kolonizaci trávicí trubice mikroorganismy, jako jsou například schopnost adherence na střevní epitel, růstové schopnosti v dietě a chymu, odolnost vůči kyselinám a žluči nebo antagonistické působení proti jiným (patogenním) bakteriím (FULLER, 1989, GILLILAND, 2001), rozšiřuje se spektrum používaných mikroorganismů. Přehled používaných mikroorganismů:

Lactobacillus acidophilus, *L. casei*, *L. delbrueckii* sp. *Bulgaricus*, *L. rhamnosus*, *L. reuteri*, *L. plantarum*, *L. fermentum*, *L. brevis*, *L. helveticus*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactococcus lactis*, *Enterococcus faecium*, *E. faecalis*

Bakterie mléčného kvašení

Pediococcus pentosaceus, *Bifidobacterium bifidum*, *B. pseudolongum*, *B. breve*

Bifidobakterie

B. thermophilum, *Bacillus subtilis*, *B. cereus*, *B. toyoi*, *B. natto*, *B. mesentericus*, *B. licheniformis*

Ostatní bakterie

Clostridium butyricum, *Saccharomyces cerevisiae*, *Aspergillus oryzae*

Mikroskopické houby

Candida pintolopesii

Na místo původně používaných mlékárenských kultur se nyní upřednostňují bakterie izolované z trávicího traktu. Za zmínku stojí zejména rod *Bifidobacterium*. Tyto bakterie se pravidelně vyskytují v tlustém střevě lidí a zvířat a byly izolovány také z bacheru a výkalového vaku včely medonosné (SCARDOVI, 1986). Ze zvířat bývá často izolován druh *B. animalis*, který se pro dobré technologické vlastnosti používá i do mléčných kysaných výrobků (VLKOVÁ *et al.*, 2002). Bifidobakterie jsou téměř ideální probiotické bakterie, protože jsou v podstatě nepatogenní, jsou to typické střevní mikroorganismy, u kterých jsou navíc doloženy prokazatelné pozitivní efekty na zdravotní stav lidí a zvířat (MITSUOKA, 1992). Určitým problémem je jejich citlivost na vnější podmínky, neboť se jedná o striktně anaerobní bakterie (SCARDOVI, 1986).

Dále se používají tzv. polyvalentní preparáty, které obsahují dva až několik desítek bakteriálních druhů (SCHEITZ *et al.*, 1981, GOREN *et al.*, 1984). Extrémním je tzv. Nurmiho koncepce (NURMI *et al.*, 1973), dnes označovaná jako competitive exclusion (CE), kdy se jednodenním kuřatům aplikuje *per os*

mikrobiálně nedefinovaný střevní obsah (většinou obsah slepých střev) zdravých, dospělých zvířat. Kromě bakterií byly zejména u přežvýkavců vyzkoušeny kvasinky a některé plísňe. Určité kmeny *Saccharomyces cerevisiae* příznivě působily na rozvoj bachorové celulolytické mikroflóry (DAWSON *et al.*, 1990, WILLIAMS *et al.*, 1991). Často se také používají kombinace probiotik s dalšími látkami jako např. s enzymy, peptidy, vitamíny a elektrolyty (RADA *et al.*, 2005).

Tabulka č.1: Příklady probiotických přípravků (TOMAN *et al.*, 2009)

Název	Kategorie zvířat	Probiotický mikroorganismus
LBS ME 10	Drůbež, prasata, skot	<i>Enterococcus faecium</i>
Toyocerin	Drůbež, prasata, skot	<i>Bacillus toyoi</i>
Ergomyces	Selata, prasata	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>
Yea-Sacc	Skot, prasata, drůbež	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>
Lactiferm	Drůbež, telata, selata, prasata	<i>Enterococcus faecium</i>
Levucell SC 20	Dojnice, skot, králíci	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>

2.5.1.3 Testování probiotických mikroorganismů

FULLER (1989) uvádí pět vlastností důležitých pro dobré probiotické mikroorganismy:

a) Daný mikroorganismus by měl být schopen pozitivně ovlivňovat svého hostitele tj. zlepšením růstu, nebo ochranou proti onemocněním.

b) Musí být nepatogenní.

c) Měl by být přítomen v živé formě, lépe ve velkém počtu, ačkoliv neznáme minimální efektivní dávku.

d) Měl by být schopný přežívat a vyvíjet metabolickou aktivitu ve střevě, to znamená, že by měl být odolný proti nízkému pH a organickým kyselinám.

e) Měl by být stabilní a přežívat po dlouhou dobu při skladování za běžných podmínek.

Pro výše uvedené požadavky většina autorů uvádí, že probiotika by měla obsahovat normální obyvatele trávicího traktu, nejlépe izolované ze stejného živočišného druhu, kterému jsou aplikována a měla by pocházet od zdravých dospělých jedinců (GILLILAND, 2001). Dodržení druhové specifity je důležité

například proto, že schopnost adheze bakterií na střevní stěnu je často též druhově specifická.

Jako probiotika se v minulosti nejvíce používaly různé kultury BMK, které byly vybrány pro svoji nepatogenost a snadnou manipulovatelnost. S postupem času se ukázalo, že větší šance na dosažení pozitivního účinku probiotik je v případě, že aplikované kultury jsou schopny přežít v trávicím traktu. Proto byly vyvinuty četné testy *in vitro* pro selekci vhodných kmenů. Otázkou však zůstává jejich korespondence s chováním bakterií *in vivo* (FULLER *et al.*, 1988). Tyto laboratorní testy sledují dva cíle:

a) Snaží se selektovat bakterie schopné ve střevě přežívat. Sem patří testy rezistence na žluč, žaludeční kyseliny, měření růstové rychlosti a testy adherence na střevní epitel. Prvotním předpokladem je dodržení zásady, že nejlépe se uplatní bakterie, které byly izolovány ze stejného druhu, kterému jsou podávány.

b) Snaží se selektovat bakterie bez účinků na hostitele jako např. ochrana proti infekcím, zlepšení trávení apod. Sem patří testy zjišťující antagonistické schopnosti proti určitým patogenům a schopnost ovlivňovat enzymovou aktivitu jiných bakterií ve střevě.

I když oba cíle do jisté míry spolu souvisejí, je zajištění schopnosti přežívat prvořadým předpokladem pro dosažení kýženého účinku. Z tohoto pohledu je třeba se zaměřit především na vzájemnou korespondenci testů *in vitro* a *in vivo*.

Funkčnost probiotik je ovlivňována řadou faktorů jako je charakteristika použitých kmenů, charakter použité potraviny, nebo krmiva, denní dávkou a stabilitou produktu. Jsou to faktory působící při výrobě probiotik jako jsou použité kultivační technologie, technologie použité pro konzervaci kmenů (mražení, sušení, lyofilizace) a mikroenkapsulace (MATTILA-SANDHOLM *et al.*, 2002).

Jak již bylo výše zmíněno, vlastnosti používaných, nebo selektovaných kmenů lze zjišťovat pomocí *in vitro* testů. Podle GILILANDA (2001) a MATTILA-SANDHOLM *et al.*, (2002) lze testovat funkčnost probiotik pomocí dvou okruhů testů. Prvním jsou testy zaměřené na fyziologické (někdy se uvádí termín hygienicko - zdravotní) vlastnosti, kam patří:

a) Tolerance vůči kyselému prostředí a žaludečním šťávám.

b) Tolerance na žluč, popř. žlučové kyseliny (což je důležité pro přežívání v tenkém střevě).

c) Adherence na střevní epitel a přežívání v trávicím traktu.

d) Antagonistické účinky proti patogenním bakteriím (u lidí se uvádí hlavně *Helicobacter pylori*, *Salmonella* sp., *Listeria monocytogenes* a *Clostridium difficile*; u zvířat potom připadá v úvahu zejména *Salmonella* sp., *Campylobacter* sp. a *Escherichia coli* O157:H7).

e) Antimutagenní a antikarcinogenní vlastnosti (které jsou důležité hlavně u probiotik určených pro lidskou výživu).

Druhým okruhem testů při nichž se zjišťují technologické vlastnosti probiotických mikroorganismů, kam patří:

a) Dobré senzorycké vlastnosti.

b) Rezistence vůči fágům.

c) Životaschopnost během procesu výroby.

d) Stabilita v produktu během skladování.

Nutno říci, že u výrobců probiotik je často kladen důraz na technologické vlastnosti a fyziologické účinky tedy možné *in vivo* účinky jsou opomíjeny. Uvedme dva příklady. Do probiotik pro hospodářská zvířata se často přidává *Enterococcus faecium* M74, což je bakterie původně izolovaná z výkalů lidských kojenců. O přežívání této bakterie v trávicím traktu zvířat nejsou přesvědčivé důkazy, avšak je jisté, že tento kmen má výborné technologické vlastnosti např. dobře snáší lyofilizaci a přežívá po dlouhou dobu v probiotických preparátech a to ve velmi vysokých počtech. Druhým příkladem, do určité míry opačným, je použití *Bifidobacterium animalis* (známé jsou kmeny BB12 a „Bifidus esencis“ od Danone) do mléčných kysaných výrobků. Zde se naopak jedná o použití pravděpodobně animálních kmenů (přesný původ kmenů znají jen výrobci) do lidských potravin. Důvodem jsou opět jednoznačně lepší technologické vlastnosti *B. animalis* oproti lidským kmenům bifidobakterií a to hlavně schopnost přežít během skladování (RADA *et al.*, 2005).

2.5.1.4 Aplikace probiotik

Při volbě způsobu aplikace je třeba přihlížet k mnoha faktorům jako je věk a druh zvířete, způsob krmení a ustájení. Je třeba se zabývat i otázkou výše účinné dávky. Při výběru vlastního probiotika je třeba přihlížet k vlastnímu způsobu aplikace (krmivem, pitnou vodou, individuální aplikace) a v neposlední řadě možné interakce mezi probiotiky a komponenty krmiva (EWING *et al.*, 1994). Je možno

také volit mezi preparáty monovalentními a polyvalentními (TIMMERMAN *et al.*, 2004).

BMK se využívají i pro telata v období mléčné výživy. U dospělých přežvýkavců existuje velice komplikovaný mikrobiální ekosystém v bachoru, který není příliš ovlivnitelný probiotiky. Do určité míry zde příznivě fungují některé kmeny kvasinek a snad i bakterie ze siláží (WEINBERG *et al.*, 2004).

Vlastní způsoby aplikace probiotik mohou být následující (FULLER, 1992, EWING *et al.*, 1994):

- lyofilizovaný prášek,
- v pitné vodě,
- ve formě pasty,
- aerosol.

Nejčastější formou jsou lyofilizované prášky (EWING *et al.*, 1994). Důležitý je obsah živých buněk, např. nejčastěji používané probiotikum ve Velké Británii je Lacto-Sacc, které obsahuje 100 milionů CFU/g *Lactobacillus acidophilus* a 70 milionů CFU/g *Enterococcus faecium*. Výsledná koncentrace živých buněk by měla být 10⁵ až 10⁶ na 1 gram krmné směsi (EWING *et al.*, 1994).

Ohledně věku je aplikace probiotik zvláště účinná u mladých zvířat např. u telat (ROSELL, 1987). Novorozená zvířata mají prakticky sterilní trávicí trakt, a proto je u nich pravděpodobnost kolonizace probiotickými mikroorganismy největší (RADA *et al.*, 1995).

2.5.1.5 Mechanismus účinku probiotik

Probiotikům jsou připisovány rozličné účinky, v praxi je snaha podáváním těchto látek zlepšit buď užitkovost, nebo zdravotní stav hospodářských zvířat. Jako možné účinky probiotik uvádí FULLER (1997):

- větší odolnost proti infekčním onemocněním,
- zvýšení růstových vlastností,
- zlepšení konverze krmiv,
- lepší trávení potravy,
- lepší vstřebávání živin,
- poskytnutí esenciálních živin,
- zvýšení produkce a kvality mléka,

- zvýšení produkce a kvality vajec,
- zvýšení kvality jatečně opracovaného masa.

Účinky na zdravotní stav se zdají být více prokazatelné a fungují zejména u mladých zvířat a ve špatných hygienických podmínkách chovu a ustájení. Je zajímavé, že zlepšení zdravotního stavu (např. snížení úhynu u kuřat, nebo pokles frekvence průjmů u selat) je často doprovázen snížením přírůstků na živé hmotnosti. Důvodem může být pokles pH v tenkém střevě následkem produkce kyseliny mléčné probiotickými bakteriemi, což vede ke snížené aktivitě proteolytických enzymů (FULLER, 1992). Pravděpodobně nelze tedy od probiotik čekat univerzální příznivé efekty, které by zároveň zlepšovaly jak zdravotní stav, tak užitkovost (RADA *et al.*, 2005).

2.5.1.6 Probiotika pro přežvýkavce

Anatomie a fyziologie trávicího traktu je značně odlišná oproti monogastrickým zvířatům. Hlavním rozdílem je existence předžaludků, z nichž nejdůležitější je první – bachor, který má u dospělého jedince skotu objem 60 - 100 (výjimečně až 200) l. Bachor obsahuje až 11 log CFU/g živých mikroorganismů. Přítomna je široká škála prokaryotických a eukaryotických organismů. Hlavní skupinou jsou bakterie v počtech 10 - 11 log CFU/g, dále prvoci 5 - 6 log CFU/g, vyskytují se i anaerobní houby a fágy (WALLACE A NEWBOLD, 1992). Kvasinky se v bachoru rovněž přirozeně vyskytují, ale pravděpodobně jen jako transienti v nízké koncentraci okolo 3 log CFU/g (LUND, 1974). Nejvýznamnějšími mikroorganismy jsou fibrolýtické bakterie, mezi hlavní patří celulólytické gramnegativní bakterie *Fibrobacter succinogenes* a dva druhy grampozitivních bakterií *Ruminococcus albus* a *Ruminococcus flavefaciens*. Na rozkladu vlákniny se podílejí i xylanolytické bakterie *Prevotella* sp. a *Butyrivibrio fibrisolvens*. Mezi méně prozkoumané celulólytické bakterie patří například *Eubacterium cellulosolvens*. Podle posledních prací mají při rozkladu vlákniny velký význam i anaerobní houby, hlavními rody jsou *Neocallimastix* a *Piromyces* (KRAUSE *et al.*, 2003). Fibrolýtické bakterie mají většinou i pektinolytickou aktivitu. Zásobní polysacharidy jako je škrob rozkládá například *Streptococcus bovis*. V bachoru se pravidelně vyskytují i metanové bakterie (*Methanobacterium*,

Methanobrevibacter, Methanobacterium) které z CO₂ a H₂ tvoří metan (HESPELL *et al.*, 1997).

Při aplikaci probiotik přežvýkavcům je třeba přihlížet významně k věku zvířat. U mladých zvířat v období mléčné výživy není vyvinut bachor a rovněž složení potravy je jiné, tzn. méně vlákniny, více proteinů a snadno zkvasitelných sacharidů. Problémem jsou podobně jako u selat průjmová onemocnění, která se v četných pokusech podařilo eliminovat pomocí aplikace BMK, hlavně *Lactobacillus acidophilus, Bacillus toyoi* (WALLACE *et al.*, 1992). Z telat byly také často izolovány bifidobakterie (SCRADOVI, 1986), avšak existuje pouze jedna starší práce o aplikaci bifidobakterií telatům (ABE *et al.*, 1995). Mikroflóra bachoru je podstatně hůře ovlivnitelná. Při manipulaci bachorové fermentace se používaly především různé chemické látky, antibiotika (ionofóry), úprava krmné dávky apod. Cílem těchto manipulací bylo (a je) zlepšení trávení vlákniny (např. potlačením metanogeneze pomocí monensinu a dalších ionofórových antibiotik), snížení degradace proteinu a detoxifikace komponentů krmiv (WEIMER, 1998). Probiotická aplikace typických bachorových bakterií je problematická, neboť se jedná o kultivačně velice náročné striktní anaeroby. Byly učiněny pokusy s geneticky modifikovanými bakteriemi rodů *Fibrobacter* a *Ruminococcus* s cílem vložit do těchto kultur gen pro produkci exoceluláz, ale bez úspěchu, zatímco částečného úspěchu bylo dosaženo u *B. fibrisolvens* (KRAUSE *et al.*, 2003).

Z probiotických mikroorganismů bylo u skotu dosaženo největších účinků pomocí kvasinek *Saccharomyces cerevisiae*, kdy některé kmeny (uvádí se, že účinný byl jeden kmen z tisíce testovaných), působily vzrůst pH bachorové šťávy s následným rozvojem celulolytické mikroflóry (DAWSON *et al.*, 1990, WILLIAMS, 1991) a podle posledních údajů také snižují aktivitu peptidáz a degradaci proteinů (CHAUCHEYRAS-DURAND *et al.*, 2005).

2.5.1.7 Lactovita

Střevní sliznici osídluje prospěšná mikroflóra. Lactovita vytváří prostředí, které zabraňuje rozvoji nežádoucích mikroorganismů. Produkuje vitamíny skupiny B a celou řadu dalších látek, které napomáhají ke snížení hladiny cholesterolu, omezují riziko vzniku rakoviny a posilují obranyschopnost organismu (imunitní systém). Oslabení činnosti střevu prospěšných mikrobů se projevuje průjmy, nadýmáním,

plynatostí, poruchami zažívání a všeobecnými projevy nedostatku vitamínů skupiny B. Při léčbě antibiotiky se obvykle souběžně s nežádoucími mikroby, které způsobily onemocnění, vyhubí i tato ušlechtilá, zdraví prospěšná mikroflóra. Mezi další příčiny narušení populace střevních mikroorganismů patří nepravidelná životospráva, dietetické poruchy, infekční onemocnění a další faktory.

Lactovita kompenzuje nízký přísun vitamínů B při poruchách zažívání, v období rychlého růstu, zvýšené metabolické aktivity, při infekčních onemocněních, zvláště těch, které jsou provázené vysokou horečkou a průjemem [1].

Složení 1 tablety Lactovity bylo následující: *Lactobacillus sporogenes* - 4×10^7 , vitamín B3 - 5,0 mg, vitamín B2 - 2,5 mg, vitamín B1 - 2,0 mg, vitamín B6 - 1,5 mg, bílkoviny - 0,07 g, tuky - 0,09 g a sacharidy - 2,33 g.

2.5.2 Prebiotika

Prebiotika jsou definovány jako nestravitelné složky potravin, které příznivě ovlivňují hostitele selektivní stimulací růstu a nebo aktivity jedné nebo omezeného počtu bakterií v tlustém střevě (GIBSON *et al.*, 1995).

Látek s prebiotickou účinností je celá řada. V principu, možným prebiotikem může být každá nevstřebaná živina v tenkém střevě, která postoupila do tlustého střeva. Většinou se však jedná o sacharidy s různě dlouhým řetězcem [8]. Různé typy oligosacharidů, včetně inulinu (INU), fruktooligosacharidů (FOS), galaktooligosacharidů (GOS), sójových oligosacharidů (SOS), xylo - oligosacharidů (XOS), pyrodextrinů, isomalto - oligosacharidů (IMO) a laktulózou, jsou obvykle považovány za prebiotika (MACFARLANE *et al.*, 2008). Podíváme-li se na chemickou podstatu těchto látek, zjistíme, že vycházejí z pětiuhlíkatých (pentos-arabinóza, xylóza) či šestiuhlíkatých (hexos-glukóza, fruktóza, galaktóza, mannóza) monosacharidů, které jsou základními stavebními jednotkami disacharidů (sacharóza, laktóza) a složitých sacharidů (oligo- a polysacharidů). Jak je zřejmé, fruktooligosacharidy jsou chemicky β -D fruktany s různě dlouhým řetězcem, ve kterém jsou fruktosylové jednotky vázány β 2-1 glykosidickou vazbou [8].

Pro příznivé ovlivnění mikroflóry trávicího traktu je možno zvolit v zásadě dva způsoby. První je *per os* podávání živých kultur mikroorganismů. Většinou jsou používány laktobacily a v poslední době čím dál více bifidobakterie. Protože tyto bakterie patří mezi indigenní obyvatelé střev, druhá strategie zvýšení

jejich počtu je zásobování ve střevě, již přítomných bakterií, látkami stimulujícími jejich růst. Tyto selektivní složky potravy byly v roce 1995 nazvány „prebiotiky“. Prebiotika byla definována jako (GIBSON a ROBERFROID, 1995): nestavitelné potravní ingredience, které příznivě ovlivňují hostitele pomocí selektivní stimulace nebo aktivitu jedné, nebo omezené skupiny bakterií v tlustém střevě, což může zlepšit zdraví hostitele [8].

V podstatě jakákoliv nestrávená živina, která se dostane až do tlustého střeva, je potenciálním prebiotikem. Většina látek označovaných jako prebiotika jsou sacharidy, od jednoduchých alkoholických cukrů, přes disacharidy a oligosacharidy až po polysacharidy (RASTALL *et al.*, 2002).

Prebiotika se nevyužívají u dospělých přežvýkavců, protože v batoru dojde k jejich úplné hydrolyzaci a proto se nemohou úspěšně uplatnit. Telata však nemají vyvinutý bator, tudíž jsou považována za monogastrická zvířata a jsou krmena mlékem nebo mléčnou krmnou směsí (Van LOO *et al.*, 2008). Prebiotika jsou jednou z možných alternativ pro zlepšení zdraví a užitkovosti zvířat, zejména během kritického období, jako je odstav (KAUFHOLD *et al.*, 2000). Po podávání prebiotik se zvyšuje denní přírůstek, zlepšení konverze živin a dochází k posílení imunity. (Van LEEUWEN *et al.*, 2005, OKOMATO *et al.*, 2003, FLEIGE *et al.*, 2009).

2.5.3 Biopolym

Biopolym je hydrolyzát hnědé mořské řasy *Ascophyllum nodosum*, která je získávána v chladných pobřežních vodách především v blízkosti Islandu, ale i v pobřežních zónách Norska a Kanady. Zde se porosty tohoto velkého druhu řasy vyskytují v bohatých a hustých společenstvech, připomínající podmořské lesy. Jejich významnou funkcí je vytvářet kyslík a je pozoruhodné, že více než 50 procent veškerého kyslíku v naší atmosféře produkují právě ony. Tato řasa poskytuje bioalginátovým přípravkům, jako *remedium cardinale*, polyuronové cukry a polyuronové kyseliny, široké spektrum dalších důležitých složek, jako jsou aminokyseliny, peptidy s krátkým řetězcem, organické kyseliny a kromě minerálních látek také i 40 stopových prvků, auxiny a heteroauxiny i vitamíny. Jsou to vlastně koncentráty řasových složek a vybraných rostlinných gelů a naturálních polysacharidů (VOSTOUPAL *et al.*, 2005).

Biopolym je upravený pro přidávání do napájecí vody a do krmení a je vhodné ho používat preventivně i při regeneraci organismu po fyzické zátěži či onemocnění.

Biopolym zlepšuje:

- stravitelnost krmiva,
- kondici zvířete,
- hustotu, barvu a lesk srsti,
- pigmentaci kůže a čumáku,
- zabřezávání a kvalitu narozených mláďat.

Biopolym želíruje v trávicím traktu zvířete. Při celoročním užívání zvířata netrpí střevními infekcemi, mají pravidelný, formovaný a přijatelně zapáchající trus. Pravidelné užívání Biopolymu podporuje rozvoj „užitečné“ střevní mikroflóry, zefektivňuje trávení v tenkém střevě a zrychluje předání živin do krevního řečiště. Zvýšený transport esenciálních látek do pokožky zlepšuje její pigmentaci, kvalitu a barvu srsti. Při nechutenství je potrava s přídavkem Biopolymu zvířetem lépe přijímána díky jeho výraznému rybímu pachu. To vše působí na lepší výživovou kondici organismu [2].

2.6 Hematologie

2.6.1 Krev a její složení

V rámci funkcí tělních tekutin a orgánových systémů se krev podílí na udržení stálosti vnitřního prostředí. 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.
- Termoregulaci (odvodem tepla z metabolicky činných vnitřních orgánů do plic a ke kůži) (JELÍNEK *et al.*, 2003).

2.6.1.1 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).

Hem je u všech druhů obratlovců shodný, globiny jsou druhově specifické. Na železo hemu, které zůstává dvojmocné, se v plicích váže O₂ a z hemoglobinu vzniká oxyhemoglobin. Vazba je nepevná, reakce je vratná. Snížený přívod železa v potravě může po čase způsobit chudokrevnost. Ve tkáních se kyslík předá buňkám a oxyhemoglobin se redukuje zpět na hemoglobin (SOVA *et al.*, 1990).

2.6.1.2 Hematokrit

Objem červených krvinek k celkovému objemu krve se nazývá hematokrit. Zjištění hematokritové hodnoty se provádí odstředěním sloupce nesrážlivé krve, který se rozdělí na jednotlivé složky, podle specifických hmotností. Červené krvinky se nahromadí nejnižše a tvoří sloupec, který se označuje jako hematokrit (REECE, 2011).

2.6.1.3 Erytrocyty

Hlavní význam červených krvinek spočívá v transportu kyslíku a oxidu uhličitého. Rozměry erytrocytů a jejich tvar zvyšují povrch a usnadňují přestup plynů. Průchod erytrocytů kapilární sítí je usnadněn elasticitou membrány (JELÍNEK *et al.*, 2003).

Červená krvinka je bikonkávní disk bez jádra. Bikonkávní tvar poskytuje krvince o 30 % větší povrch než tvar koule. Na jeho povrchu je membrána průchodná pro ionty Na⁺, K⁺ a Cl⁻, přičemž draslíku je více uvnitř buňky než v plazmě, sodíku a chloru naopak. V 1 litru krve je u skotu a prasete 6 – 8 T/l erytrocytů. U skotu žijí erytrocyty 50 – 60 dnů. Bezjadernost je výhodná, nepřítomnost mitochondrií snižuje spotřebu kyslíku vlastní krvinkou na minimum, takže erytrocyty přenášejí kyslík téměř bez ztrát (SOVA *et al.*, 1990).

2.6.1.4 Leukocyty

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).

2.7 Biochemické složky

2.7.1 Glykémie

Hladina glukózy v krvi – glykémie, je u různých druhů zvířat rozdílná. U dospělých přežvýkavců je velmi nízká a pohybuje se od 2,20 do 3,30 mmol.l⁻¹. Nižší hladina glukózy v krvi přežvýkavců souvisí se zvláštnostmi trávení a metabolismu sacharidů. Poločas rozpadu glukózy v krevní plazmě je 20 – 90 minut, což svědčí o tom, že glukóza je permanentně využívána v tkáních a resorbovaná z jater do střev. Nejvíce glukózy spotřebuje centrální nervový systém, trávicí soustava a ledviny (JELÍNEK *et al.*, 2003). Důležitou úlohu při udržování glykémie mají játra, která neutralizovanou glukózu ukládají do zásob ve formě glykogenu a při nedostatku glukózy se uvolňuje a nebo syntetizuje z nesacharidových látek (SOVA *et al.*, 1990).

Hyperglykémie poukazuje na snížené využití glukózy v tkáních anebo na její nadprodukcii a zvýšený výdej z jater. Jak je koncentrace glukózy v krvi vyšší jako tzv. prahová hodnota (okolo 10 mmol.l⁻¹), překročí se maximální kapacita tabulárního transportovaného systému ledvin pro glukózu a neabsorbovaná glukosa se vylučuje močí (SOVA *et al.*, 1990). Hyperglykémie může být způsobena hormonální stimulací glykogenolýzy a glukoneogenezy (JELÍNEK *et al.*, 2003).

Hypoglykémie vzniká při nedostatečném přívodu sacharidů a vyčerpání zásob sacharidů v těle a zvýšené utilizaci glukózy v tkáních. Vzniká také při poruchách glykogenolýzy, glukoneogenezy a při nedostatečné tvorbě a přísunu glukogenních substrátů. Na hypoglykémii jsou náchylní především přežvýkavci a mladá zvířata (JELÍNEK *et al.*, 2003). K hlavním příznakům výrazné

hypoglykémie patří zvýšená dráždivost, svalové křeče a kóma následkem nedostatku glukózy v buňkách centrální nervové soustavy (SOVA *et al.*, 1990).

2.7.2 Cholesterol

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 buňkových 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.

Množství cholesterolu v krevní plazmě závisí:

1. od množství přijatého cholesterolu v potravě,
2. od příjmu nasycených a nenasycených tuků,
3. od přítomnosti metabolických hormonů.

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).

2.7.3 Gama - glutamyltransferáza

Gama - glutamyltransferáza (GMT) je dominantním enzymem nacházejícím se u přežvýkavců v hepatocytech a stanovení její aktivity v krvi je využíváno především v diagnostice jaterních onemocnění. Tento enzym se však 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. Zatímco u telat kolostrem nenapojených je aktivita téměř nulová, po napojení kolostrem se výrazně zvyšuje a dosahuje hodnot až vysoko nad 15 $\mu\text{kat/l}$. Za známku

dostatečného napojení kolostrem lze považovat hodnoty aktivity GMT u 2 – 6 denních telat vyšší než 10 μ kat/l [10].

2.7.4 Alkalická fosfatáza

Alkalická fosfatáza je enzym, který v alkalickém prostředí štěpí fosforečné estery na volné fosfáty (JELÍNEK *et al.*, 2003).

Alkalická fosfatáza (ALP) je zastoupena v mnoha tkáních – játra, kosti, střeva, či placenta. Vyšší aktivita je znamením poruch jater a trávicího traktu. Také se projevuje při osteopatiích u mláďat a při nekrózách pankreatu. Vyšší hodnoty ALP jsou vykazovány v posledním trimestru březosti krav, kdy jsou jako izoenzymy produkovány placentou [3].

Zvýšené hodnoty alkalické fosfatázy se vyskytují v růstovém věku. Patologicky zvýšené hodnoty se vyskytují např. při otravě jaterními jedy, rachitis, hyperthyreóze, maligních kostních nádorech, zlomeninách, osteomalacii, dále při onemocnění jater a žlučových cest (ULRICH *et al.*, 1994, RACEK *et al.*, 2006).

2.7.5 Celková bílkovina

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).

2.7.6 Fosfor

Fosfor je druhý nejvíce zastoupený minerální prvek v těle zvířat. 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. Zde se především nachází v organické formě – fosfolipidy, fosfoproteiny, nukleoproteiny a další. V krevní plazmě je fosfor obsažen v organické i anorganické formě. Koncentrace organického fosforu v krevní plazmě je třikrát až čtyřikrát vyšší než fosforu anorganického (JELÍNEK *et al.*, 2003).

Z funkčního hlediska je fosfor považován za nejuniverzálnější 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.

Resorpce fosforu probíhá v duodenu a žaludku, u přežvýkavců i v předžaludku. K částečné resorpci fosforu dochází i v ostatních částech tenkého a tlustého střeva. Vstřebávání probíhá aktivním i pasivním způsobem. Jeho míra je ovlivněna věkem zvířat, produkcí, výživou, funkčním stavem sliznic trávicího ústrojí a chemickou formou fosforu obsaženého v zažitině (JELÍNEK *et al.*, 2003).

Potřeba fosforu je dána věkem zvířat, intenzitou růstu, graviditou a užitkovostí. Je ovlivněna i obsahem vápníku v krmné dávce.

Nedostatek fosforu narušuje růst a vývoj kostí, vzniká rachitida, je zpomalen růst zvířat. U dospělých 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 (JELÍNEK *et al.*, 2003).

2.7.7 Vápník

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).

Je nezbytný v procesu srážení krve, ovlivňuje permeabilitu membrán, je důležitý pro nervosvalovou dráždivost. Umožňuje kontraktilitu hladké, příčně pruhované i srdeční svaloviny. Udržuje tonus svalstva a prostřednictvím fosforylačních enzymů, které aktivuje, zabezpečuje přeměnu energie ve svalových vláknech. Vápník má ústřední postavení při řízení buněčných funkcí (JELÍNEK *et al.*, 2003).

Nedostatek vápníku u telat vzniká v důsledku jeho nedostatečného exogenního přísunu vápníku 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 k poklesu 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).

2.7.8 Hořčík

Hořčík je v organismu živočichů obsažen ve srovnání s vápníkem a fosforem v malém množství – 0,05 % hmotnosti těla. Hořčík je intracelulární kation. 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.

Hořčík je součástí či aktivátorem více jak sto různých enzymů, jejichž prostřednictvím zasahuje do metabolismu aminokyselin, nukleových kyselin, bílkovin, sacharidů, lipidů, minerálních látek a vitamínů. Ovlivňuje permeabilitu membrán, nervovou činnost. U přežvýkavců je hořčík důležitý pro rozmnožování bachorových mikroorganismů, pro tvorbu trávicích enzymů, pro syntézu mikrobiální bílkoviny a těkavých mastných kyselin.

V krvi je obsažen především v erythrocytech, kde jeho koncentrace je relativně stálá a významně se mění až za výrazné karence nebo při některých patologických stavech. Koncentrace hořčíku v krevní plazmě se pohybuje v rozmezí 0,7 až 1,4 $\mu\text{mol.l}^{-1}$ a je závislá na příjmu hořčíku dietou a na úrovni resorpce (JELÍNEK *et al.*, 2013).

Resorpce se uskutečňuje aktivním i pasivním způsobem. U přežvýkavců je místem resorpce předžaludek, slez a duodenum. U telat v období kolostrální výživy se hořčík resorbuje ve slezu, tenkém i tlustém střevě, přičemž míra resorpce je velmi vysoká – 80 až 90 %. Po přijmutí strukturální vlákniny se omezuje míra resorpce v tlustém střevě a hořčík se vstřebává převážně v předžaludku, slezu a duodenu. Míra resorpce je 30 – 35 %. Při alteraci sliznice trávicího ústrojí, při zánětlivých procesech na sliznicích a při dietetických závadách dochází

k významnému omezení resorpce hořčíku. Z faktorů které negativním způsobem ovlivňují absorpci hořčíku, je nadbytek vápníku, draslíku, strukturální vlákniny a dusíkatých látek v krmné dávce. Indigesce bachorového obsahu významně snižuje resorpci hořčíku až na úroveň 5 – 10 % (JELÍNEK *et al.*, 2013).

Nedostatek hořčíku se projevuje syndromem předráždění, výskytem třesů svalstva a vznikem tonickoklonických křečí. Tyto poruchy jsou označovány jako hypomagnezemické tetanie. U telat se vyskytuje v období mléčné výživy a mléčného výkrmu tzv. mléčná tetanie, u skotu v průběhu pastvy vzniká pastevní tetanie, při krmení zelenou pící s vysokým obsahem dusíkatých látek a strukturální vlákniny vzniká trávová tetanie.

Při uvedených poruchách je významně snižena koncentrace hořčíku v krevní plazmě, u zvířat se projeví nervové poruchy a vyskytují se u nich záchvaty tonickoklonických křečí, které bývají vystřídány krátkým obdobím somnolence. Ztráty úhynem jsou značné.

Zvýšený příjem hořčíku je ojedinělý, způsobí pouze zrychlení peristaltiky střev, ale intoxikaci nevyvolává. Injekční aplikace vysoké dávky hořčíku *intra venam* může vyvolat somnolenci, hořčíkovou narkózu a zástavu srdce (JELÍNEK *et al.*, 2003).

2.7.9 Zinek

Zinek má podobně jako měď i mangan v organismu mnohostrannou funkci. Vyskytuje se ve všech buňkách organismu. Jeho celkový obsah je desetkrát až patnáctkrát vyšší než obsah mědi. 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. Zinek obsažený v erytrocytech je téměř výlučně ve formě karboanhydrázy, jen jeho nepatrná část tvoří součást jiných enzymů obsažených v erytrocytech. Koncentrace zinku v krvi a krevní plazmě reaguje na změny obsahu zinku v potravě. Fyziologické rozmezí v krevní plazmě skotu je 12,5 až 18 $\mu\text{mol.l}^{-1}$. Koncentrace v kolostru a mléce je poměrně vysoká a odráží jeho příjem potravou. V kravském a ovčím mléce je koncentrace zinku v rozmezí 3 – 5 $\mu\text{mol.l}^{-1}$, v kolostru je 15 až 25 $\mu\text{mol.l}^{-1}$ (JELÍNEK *et al.*, 2003).

Resorpce probíhá v tenkém střevě a to aktivní formou. Zinek se v první fázi váže na specifický protein v enterocytech a pak přestupuje do lymfy krve. Resorpce zinku je ovlivněna koncentrací v zažitině, potřebou organismu, věkem zvířat, chemickou formou a vlastní rozpustností v duodenu i působením řady prvků a živin obsažených v zažitině střev. U mláďat je míra resorpce vyšší než u zvířat starších. Využitelnost zinku negativně ovlivňuje nadbytek vápníku, fosforu, železa, mědi, kadmia, olova, hrubé vlákniny a kyseliny fytinové v krmné dávce. Resorpce je snižena i při nedostatku bílkovin v krmné dávce a v průběhu zánětlivých procesů na sliznici duodena. U přežvýkavců dochází k omezené resorpci při indigescích, zvláště při acidóze bachorového obsahu (JELÍNEK *et al.*, 2003).

Potřeba zinku u savců činí 40 až 100 mg.kg⁻¹ sušiny krmné dávky. U mláďat s vysokou intenzitou růstu je potřeba relativně vyšší. U dospělých jedinců se potřeba zvyšuje v průběhu gravidity a vysoké laktace.

S primární či sekundární karencí zinku se setkáváme u všech druhů a kategorií zvířat. 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. Vzhledem k nízké nebo hraniční koncentraci zinku v krmných dávkách skotu a prasat je nutné zinek zvířatům dodávat ve formě minerálních krmiv.

Ke zvýšenému příjmu zinku jsou zvířata poměrně tolerantní. K intoxikacím dochází zřídka, a to po několikanásobném zvýšení koncentrace zinku v krmné dávce. Intoxikace vyvolávají zánětlivé reakce na sliznicích trávicího ústrojí, poruchy jater a ledvin (JELÍNEK *et al.*, 2003).

2.7.10 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. Funkce tohoto biogenního prvku v organismu je mnohostranná. Měď je nezbytná pro tvorbu pigmentů, elastinu, kolagenu, ovlivňuje metabolismus kostí, reprodukční funkce, krevtvorbu, keratinizaci chlupů i činnost nervové soustavy. Je součástí a aktivátorem mnoha enzymů a metaloproteinů.

V krvi je měď rovnoměrně rozdělena mezi plazmu a erytrocyty. V erytrocytech je vázána na specifickou bílkovinu erytrokuperin a homokuperin. V krevní plazmě je z 80 % měď obsažena v ceruplazminu a zbytek je vázán na albumin. Jisté množství mědi obsahují i leukocyty a trombocyty. Koncentrace mědi v krevní plazmě skotu činí 12 – 16 $\mu\text{mol.l}^{-1}$.

Resorpce mědi probíhá v tenkém střevě aktivním způsobem na základě koncentračního spádu. Pouze při enormně vysoké koncentraci mědi v zažité se měď resorbuje i pasivním způsobem. Resorpce mědi činí 10 – 30 % (JELÍNEK *et al.*, 2013).

Potřeba mědi u býložravců činí 8 – 12 mg.kg^{-1} sušiny krmné dávky. V případě vysoké koncentrace železa, síry a molybdenu se potřeba zvyšuje.

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 může vyvolat intoxikaci, při které vzniká dystrofie jater, hemolýza erytrocytů, ikterus a hemoglobinurie (JELÍNEK *et al.*, 2003).

2.7.11 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). Zvýšená tvorba močoviny může být zapříčiněna např. nadměrným příjmem bílkovin v potravě či zvýšeným katabolismem (RACEK *et al.*, 1999) a při hladovění (JELÍNEK *et al.*, 2003).

3 Metodika

3.1 Cíl práce

Cílem diplomové práce bylo posoudit výživu telat do 2 měsíců věku a vliv podávaných probiotických (Lactovita) a prebiotických látek (Biopolym), které mají být především schopny pozitivně ovlivňovat svého hostitele a hlavně být ochranou proti onemocněním, v daném zemědělském podniku. Tento pokus probíhal od srpna do listopadu 2013.

3.2 Charakteristika podniku

Zemědělský podnik Petrovice se 1. ledna 2004 sloučil se zemědělským družstvem Krásná Hora nad Vltavou a.s. zabývající se chovem holštýnsko-fríského skotu. Nachází se zde kolem 705 ks krav z toho 630 dojnic. Dojivost se pohybuje průměrně kolem 19,5 l/ks. Každý měsíc se zde narodí přibližně 59 ks telat a celkové ztráty jsou kolem 11,6 % včetně mrtvě narozených. Všechny narozené jalovičky zde zůstávají.

3.3 Ustájení telat

Kvalita ustájení se promítá do celkové úrovně a rentability kvalitního chovu. Teletník je ze tří stran obestaven budovami, což způsobuje nedostatečné prosvětlení samotné stavby. Desinfekce individuálních boxů po vyskladnění je prováděno horkovodním vysokotlakým



čističem a z důvodu špatné ventilace vzduchu dochází k nasáknutí vody do zdí, což způsobuje zvýšenou vlhkost. Podle těchto skutečností lze konstatovat, že na této farmě teletník není vhodně řešený. Avšak přestavba této budovy se již plánuje. Nedostatky ustájení jsou kompenzovány výborně provedenou prací a péčí techniků a zootechniků o telata. Telata jsou ustájena ihned první den po narození v teletníku v individuálních boxech bez výběhu. Tyto boxy jsou nastýlané slámou. Každý box je vybaven dvěma kbelíky, které slouží na mléko, vodu a starter podle fáze výživy a stáří telat. Pro malá telata jsou kbelíky opatřeny cucákem.

3.4 Výživa telat

Po porodu dojde k osušení, vyčištění dutiny ústní, nosní a desinfekci pupku. Mlezivo se pro tele získává na malé dojárně, kde dochází k oddojení mleziva a následně se zjistí jeho hustota pomocí kolostometru. Pokud je hustota 1,050 g/cm³ a vyšší, jedná se o kvalitní mlezivo. Pokud jím kráva disponuje, část se oddojí přímo pro tele a druhá část se zamrazí. To se využívá pro telata, která se narodí v noci nebo pro telata od dojníc, které mají sníženou hladinu imunoglobulinů. Dbá se na nakrmení do 1,5 hodiny po narození 3-mi litry mleziva, dokud je střevo nejvíce propustné pro imunoglobuliny. Od prvního dne mají telata k dispozici v plastovém kbelíku s cucákem vodu. 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. Pokud je hodnota 5,5 g/l a vyšší je to dostatečné množství pro získání pasivní imunity telete. Od 5. dne se přechází na krmení mléčnou krmnou směsí. Ta se podává pomocí Milk taxu, sestavený firmou Agromont Vimperk, která zajišťuje také servis. Tato směs je ohřívána v Milk taxu na 40 °C, následně se nalévá do plastových kbelíků s cucákem a tím dochází k jejímu zchlazení na 37 °C. Složení mléčné krmné směsi je uvedeno v tabulce č.2.

Tabulka č. 2: Složení mléčné krmné směsi

Analytické složky	
Hrubý protein	20%
Hrubá vláknina	0%
Hrubé oleje a tuky	20%
Hrubý popel	8%
Vápník	0,80%
Sodík	0,50%
Fosfor	0,70%
Vitamíny (v 1 kg)	
Vitamín A	25, 000 iu
Vitamín D3	6, 000 iu

Stopové prvky	
Jodid	0,25mg
Kobalt	0,2 mg
Mangan	30 mg
Měď	10 mg
Selen	0,4 mg
Železo	80 mg
Zinek	50 mg
Antioxidanty	
BHT	150 mg
Konzervační	
Kyselina citronová	1000 mg

V zimním období se telata krmí 3 x denně a to v 5:00, dostávají 2,5 l mléka, v 9:30 - 2l mléka a v 16:00 - 3 l mléka. V letním období se krmí 2x denně 3,5 l v 7:00 a v 17:00. Starter se začíná podávat od 7. dne. Jeho složení je uvedeno

v tabulce č. 3. Ve věku 56 dnů jsou telata převedena do skupinových boxů a přechází na rostlinnou výživu.

Tabulka č. 3: Analytické složení starteru

Hrubý protein	18 %
Hrubá vláknina	7,1%
Hrubý popel	7 %
Hrubé oleje a tuky	4,2 %
Vápník	11 g/kg
Fosfor	6 g/kg
Sodík	3 g/kg



3.5 Metodika pokusů

Do pokusu bylo zařazeno 30 pokusných a 15 kontrolních telat, která byla rozdělena do 3 skupin – 1. Lactovita, 2. Biopolym a 3. kontrolní. První odběry krve se prováděly od 3. do 5. dne věku a druhé odběry byly provedeny o dalších 21 dní později. Všechna telata měla stejné podmínky ustájení. Ve skupině Lactovita se telatům podávala orálně 1 tableta, která byla rozpuštěná v mlezivu, později v mléčné krmné směsi. Biopolym byl podáván orálně k mlezivu a později k mléčné krmné směsi v množství 5 ml. Obě tyto skupiny dostávaly krmné doplňky od 1. dne po narození po dobu 14-ti dní 1x denně. Kontrolní skupina dostávala nezměněnou krmnou dávku.

3.6 Odběry vzorků

Tele se nejprve zafixovalo a poté se mu na krk nasadilo škrtidlo. Pověřený pracovník poté odebral vzorek krve z krční žíly (*vena jugularis*) pomocí injekční jehly do připravené nádoby NTS, ve které byl již heparin zabraňující srážení krve. Na této nádobě bylo vždy napsáno číslo ke kterému jsme následně přiřadili číslo z ušní známky telete, ze kterého vzorek pocházel. První odběr krve se prováděl od 5. do 7. dne věku, druhý ve 3 týdnech věku. Všechny odebrané vzorky byly odevzdány do laboratoře na Katedře zootechnických a veterinárních disciplín a kvality produktů ZF JU v Českých Budějovicích a zde byly i následně zpracovány a vyhodnoceny výsledky rozborů. Tyto výsledky byly zapsány do laboratorního deníku a následně převedeny do digitální formy - přepsání do přehledných tabulek pomocí softwaru Microsoft Office Excel 1997 - 2003. V tabulkách bylo uvedeno číslo vzorku, číslo ušní známky telete, datum odběru vzorku, datum narození telete a data rozborů vybraných krevních parametrů.

4 Výsledky a diskuse

V tabulce č. 4 jsou uvedeny referenční hodnoty dle BOUDY *et al.* (1983), REECEHO (1998) a KNOWLESE *et al.* (2000) pro telata stará 1 a 3 týdny. Tyto hodnoty byly porovnávány s průměrnými hodnotami zjištěných měření z pokusu a zpracovány do grafů.

Tabulka č. 4: Referenční hodnoty u 1 a 3 týdny starých telat.

	Jednotky	1. týden věku	3. týden věku
Hemoglobin	g/l	94,6 – 130,8	91 – 127,4
Hematokrit	l/l	0,27 – 0,37	0,26 – 0,38
Erytrocyty	T/l	5,61 – 7,75	6,3 – 6,48
Leukocyty	G/l	5,3 – 12,7	6 – 11,6
Glykémie	g/l	3,9 – 6,1	3,7 – 6,3
Močovina	mmol/l	5,2 – 8,8	5,8 – 8,6
Alkalická fosfatáza	μkat/l	1,7 – 3,9	1,5 – 3,1
GMT	μkat/l	0,67 – 8,29	0,45 – 2,05
Celková bílkovina	g/l	51,9 – 67,3	49,6 - 60
Cholesterol	mmol/l	2,6 – 4,6	2,6 – 4,6
Zinek	mg/l	3,71 – 15,54	5,5 – 12,13
Meď	mg/l	3,09 – 4,76	3,09 – 4,8
Fosfor	mmol/l	2,39 – 2,79	2,48 – 3,08
Vápník	mmol/l	2,48 - 3	2,51 – 3,01
Hořčík	mmol/l	0,72 – 0,94	0,76 – 0,9

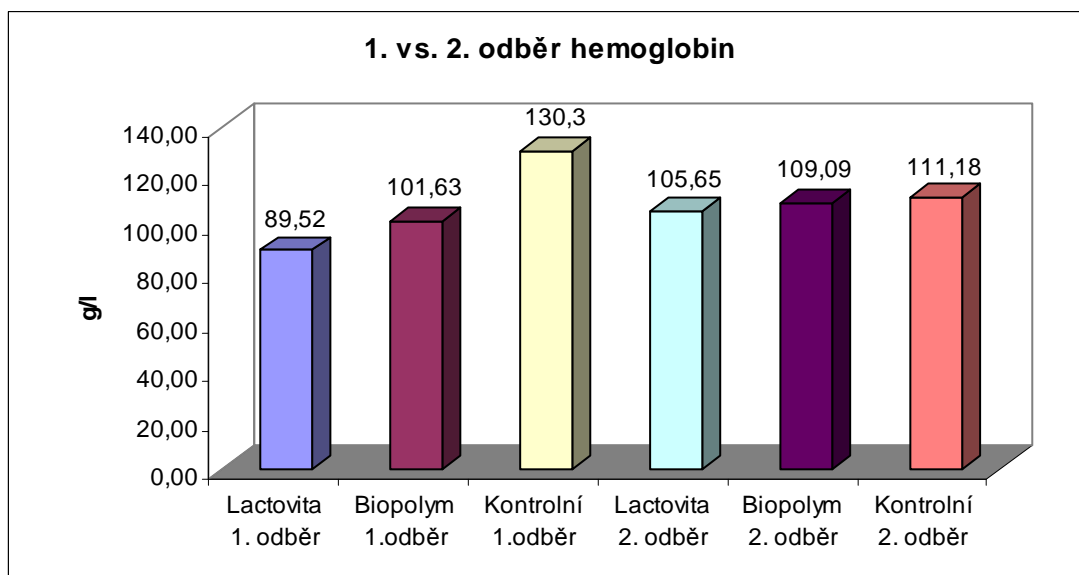
Tabulka č. 5: Zjištěné hodnoty v krvi telat 1. a 2. odběr skupin Lactovita, Biopolym a kontrola

	Jednotky	1. odběr sk. L	1. odběr sk. B	1. odběr sk. K	2. odběr sk. L	2. odběr sk. B	2. odběr sk. K
Hemoglobin	g.l ⁻¹	↓ 89,52	101,63	103,30	105,65	109,09	111,18
Hematokrit	%	↓ 0,22	↓ 0,25	↓ 0,26	↓ 0,25	0,26	0,27
Erytrocyty	T.l ⁻¹	↓ 4,46	↓ 4,95	↓ 5,05	↓ 5,36	↓ 5,79	↓ 5,68
Leukocyty	L.l ⁻¹	7,37	7,11	7,31	9,54	7,98	8,20
Glykémie	mmol.l ⁻¹	↑ 6,52	↑ 6,17	↑ 6,50	↑ 6,38	5,35	5,65
Močovina	mmol.l ⁻¹	↓ 3,56	↓ 3,62	↓ 3,66	↓ 2,56	↓ 4,21	↓ 3,40
Alkalická fosfatáza	μkat.l ⁻¹	↑ 5,58	↑ 4,27	↑ 5,49	↑ 3,67	↑ 3,75	↑ 4,76
GMT	μkat.l.l ⁻¹	5,70	4,00	4,18	0,53	↑ 4,88	0,75
Celková bílkovina	g.l ⁻¹	↑ 70,65	↑ 69,30	↑ 73,37	↑ 69,13	↑ 66,46	↑ 68,80
Cholesterol	mmol.l ⁻¹	↓ 1,34	↓ 1,21	↓ 1,58	↓ 1,67	↓ 1,76	↓ 1,73
Zinek	mg.l ⁻¹	↓ 1,43	↓ 1,66	↓ 1,42	↓ 1,32	↓ 1,24	↓ 1,41
Měď	mg.l ⁻¹	↓ 0,84	↓ 1,54	↓ 0,82	↓ 0,84	↓ 0,88	↓ 0,89
Fosfor	mmol.l ⁻¹	↓ 2,26	↓ 2,24	↓ 2,22	↓ 2,33	2,49	↑ 3,67
Vápník	mmol.l ⁻¹	2,56	2,48	2,64	↓ 2,46	↓ 2,45	↓ 2,45
Hořčík	mmol.l ⁻¹	↑ 1,04	↑ 1,03	↑ 1,07	↑ 1,02	↑ 0,98	↑ 0,94

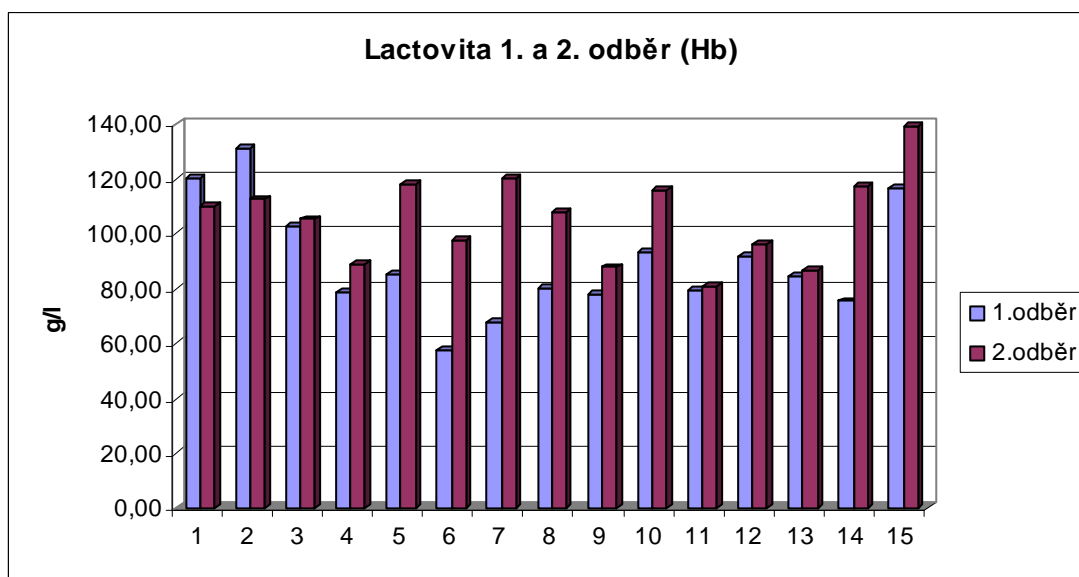
L – skupina Lactovita, B – skupina Biopolym, K – kontrolní skupina

a) Hemoglobin

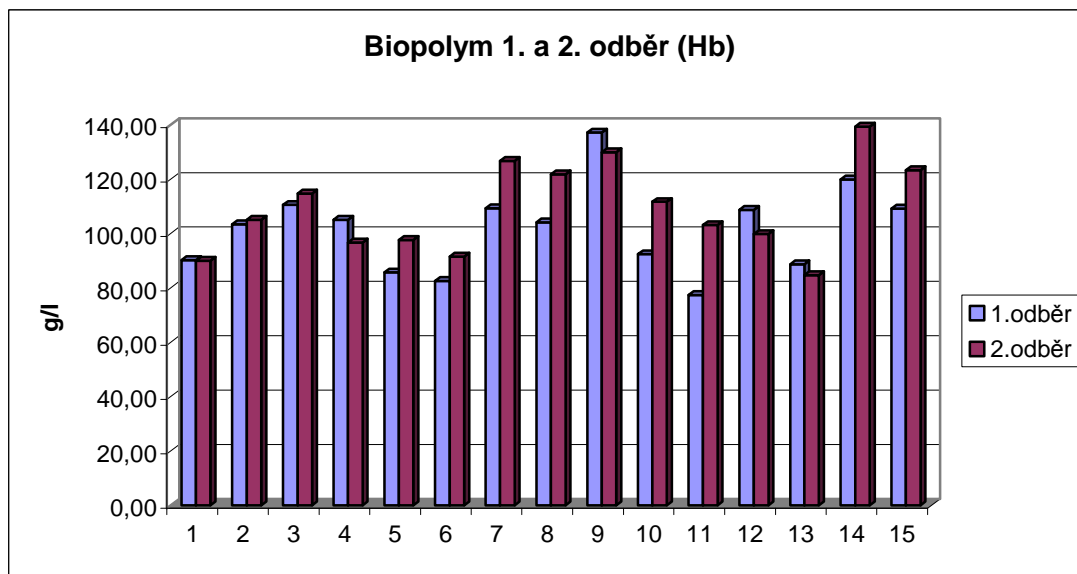
Graf č. 1: Srovnání průměrné hladiny hemoglobinu po prvním a druhém odběru u skupin Lactovita, Biopolym a kontrola



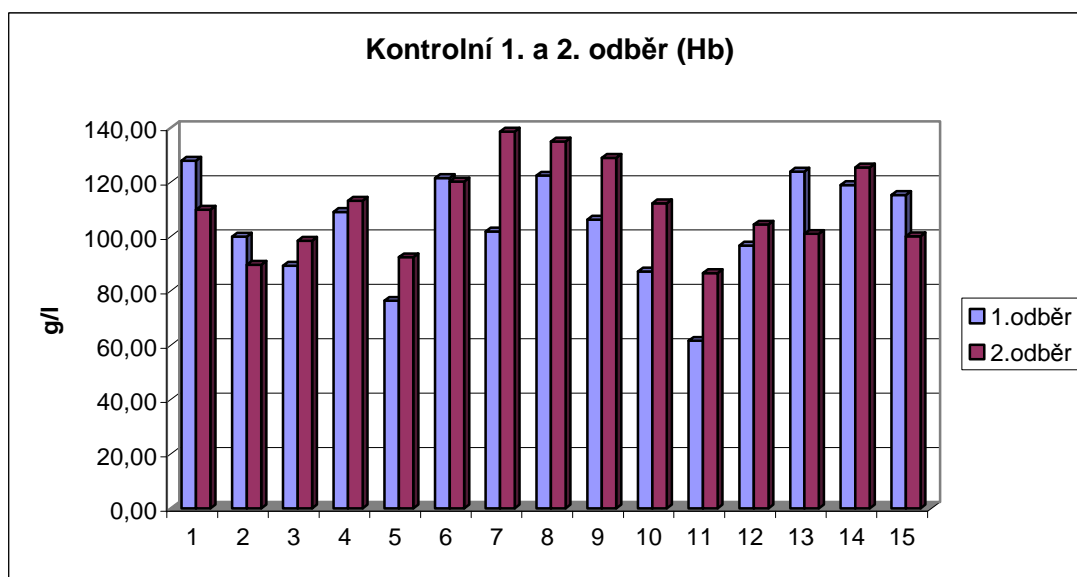
Graf č. 2: Hladina hemoglobinu všech měření po prvním a druhém odběru u skupiny Lactovita



Graf č. 3: Hladina hemoglobinu všech měření po prvním a druhém odběru u skupiny Biopolym



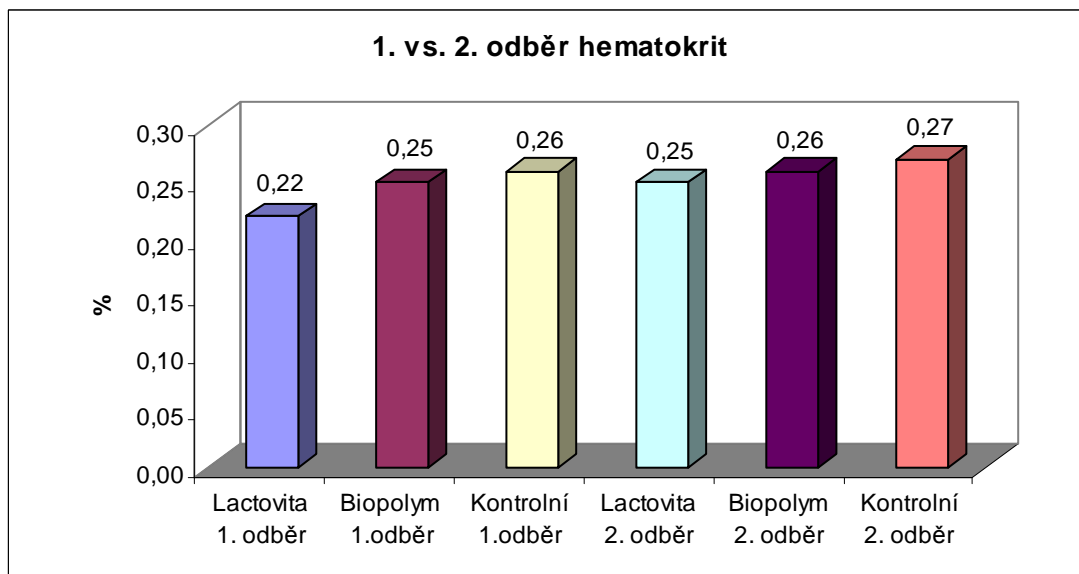
Graf č. 4: Hladina hemoglobinu všech měření po prvním a druhém odběru u kontrolní skupiny



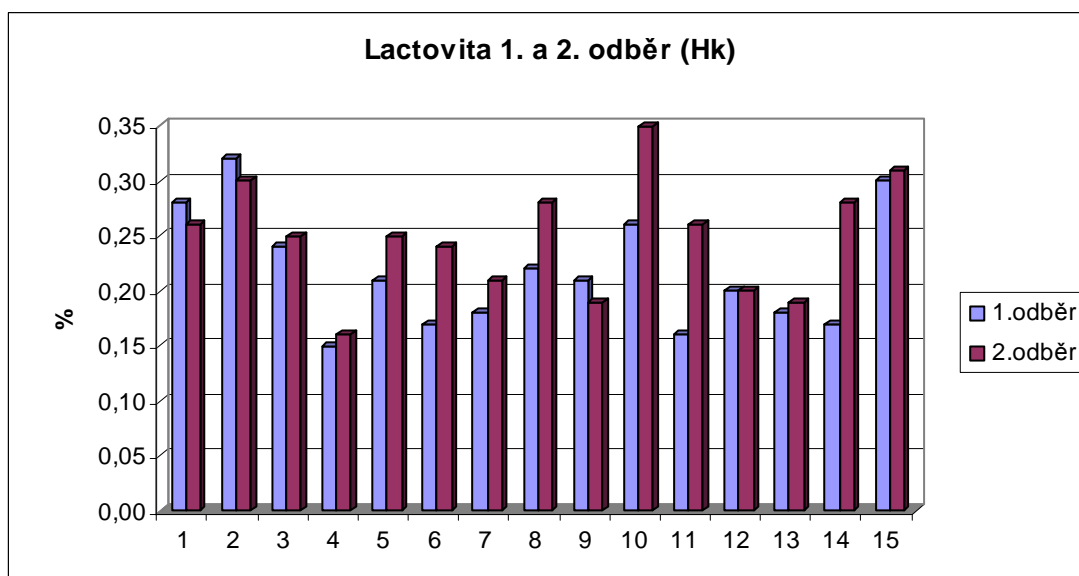
U prvního odběru ve skupině Lactovita byla hodnota hemoglobinu nízká. Ostatní se pohybovaly v rozpětí referenčních hodnot, které uvádí BOUDA *et al.* (1983). Naproti tomu ve srovnání s LUMSENEM *et al.* (1980) všechny zjištěné hodnoty hemoglobinu jsou v normálních hladinách. Podle SOVY *et al.* (1990) snížení hemoglobinu v krvi je způsobeno sníženým množstvím železa v krmivu.

b) Hematokrit

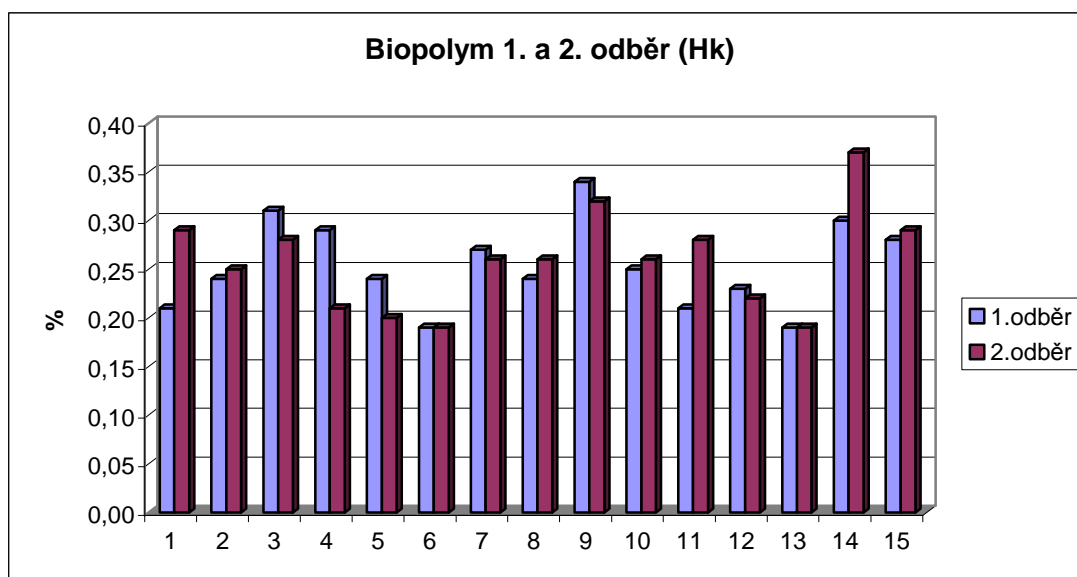
Graf č. 5: Srovnání průměrné hladiny hematokritu po prvním a druhém odběru u skupin Lactovita, Biopolym a kontrola



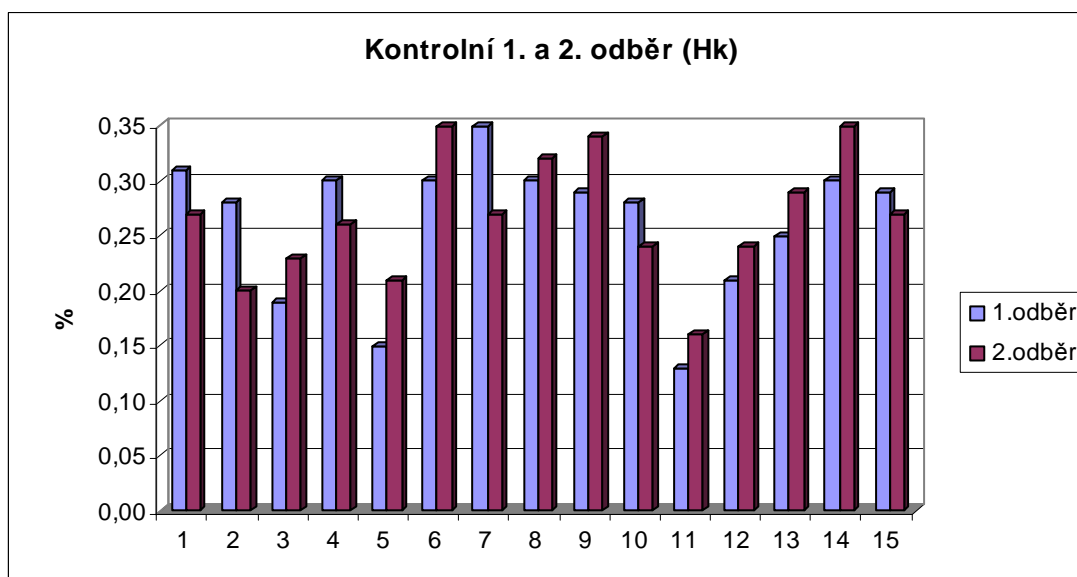
Graf č. 6: Hladina hematokritu všech měření po prvním a druhém odběru u skupiny Lactovita



Graf č. 7: Hladina hematokritu všech měření po prvním a druhém odběru u skupiny Biopolym



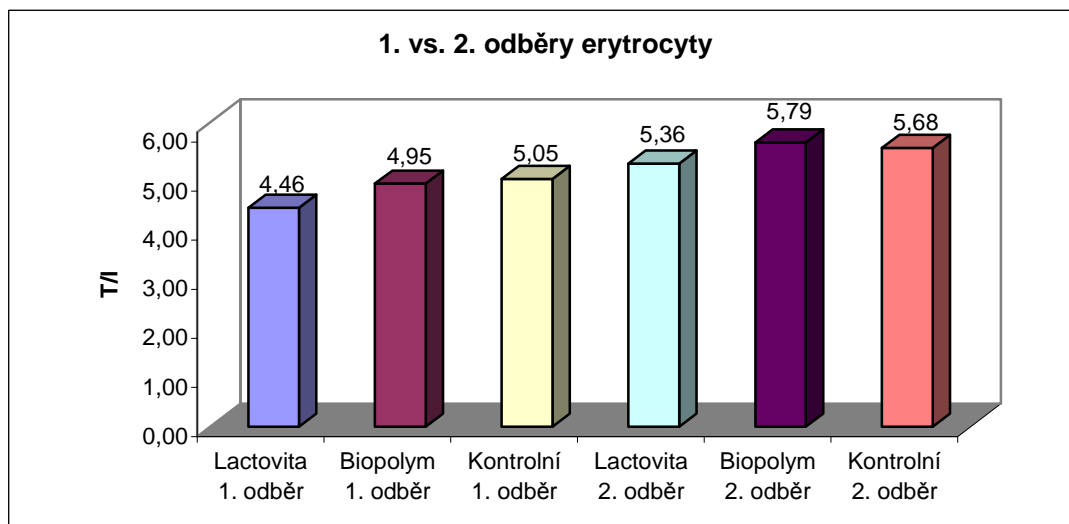
Graf č. 8: Hladina hematokritu všech měření po prvním a druhém odběru u kontrolní skupiny



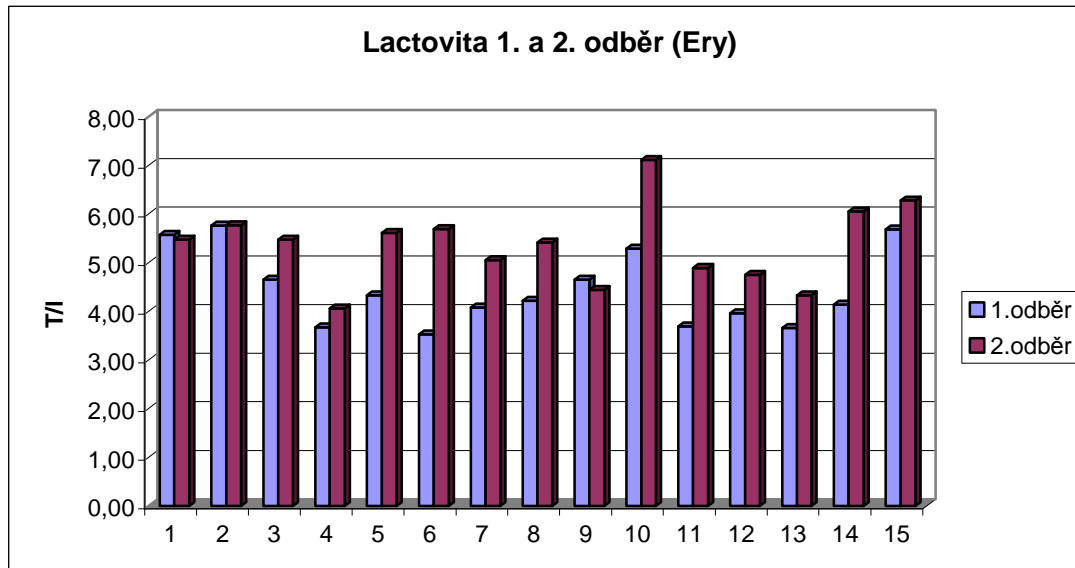
Hematokritová hodnota byla nižší u obou odběrů skupiny Lactovita a první odběry kontrolní skupiny a skupiny Biopolym, než referenční hodnoty, které uvádí BOUDA *et al.* (1980), avšak v porovnání s hodnotami udávané LUMSDENEM *et al.* (1983) jsou v normě. Podle HEIDARPOURA *et al.* (2008) se nižší hodnoty hematokritu u telat do věku 28 dnů vyskytují z důvodu nedostatku železa v krvi.

c) Erytrocyty

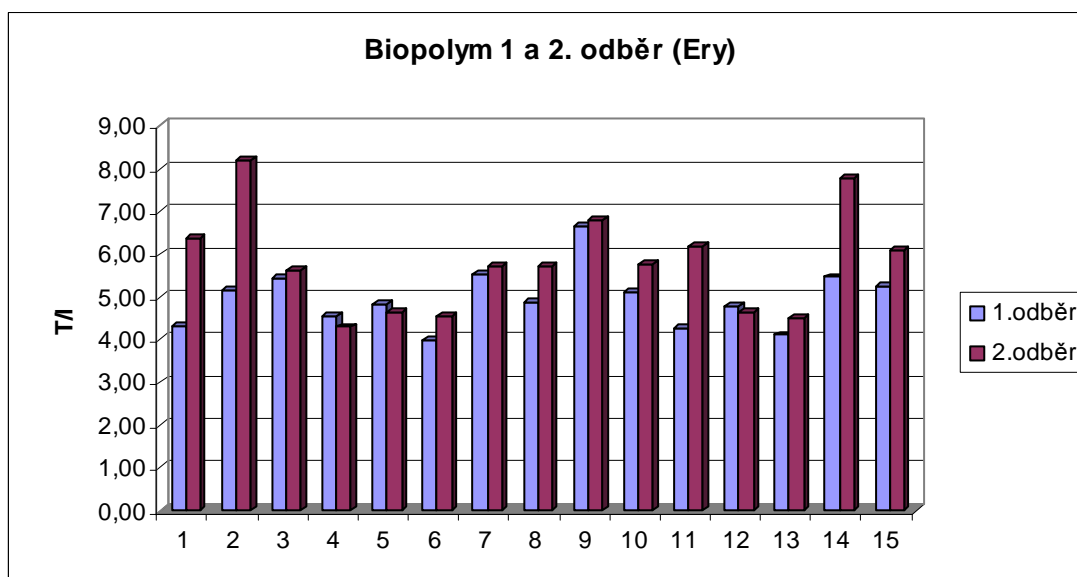
Graf č. 9: Srovnání průměrné hladiny erytrocytů po prvním a druhém odběru u skupin Lactovita a kontrola



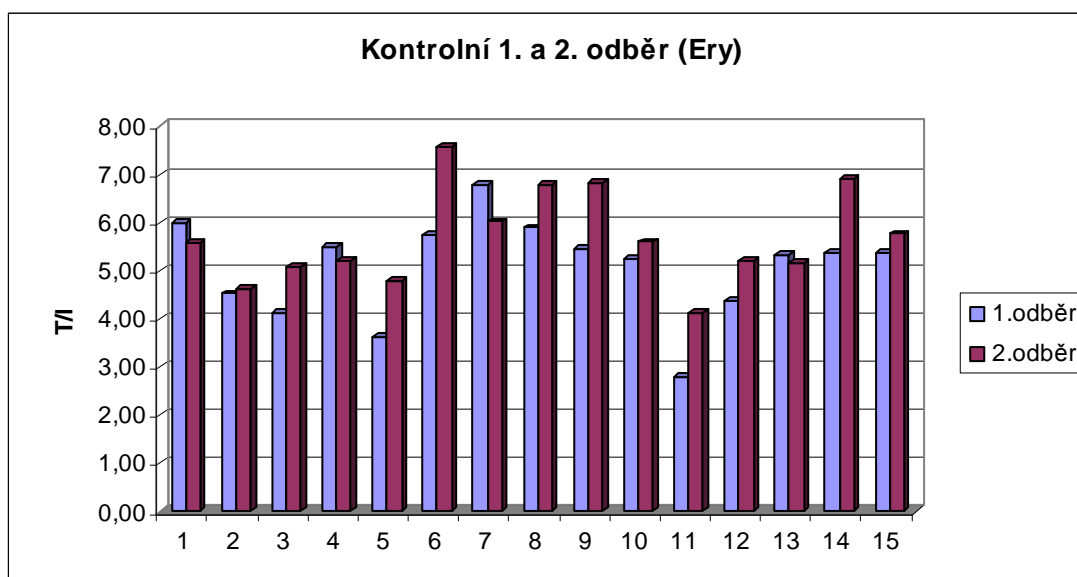
Graf č. 10: Hladina erytrocytů všech měření po prvním a druhém odběru u skupiny Lactovita



Graf č. 11: Hladina erytrocytů všech měření po prvním a druhém odběru u skupiny Biopolym



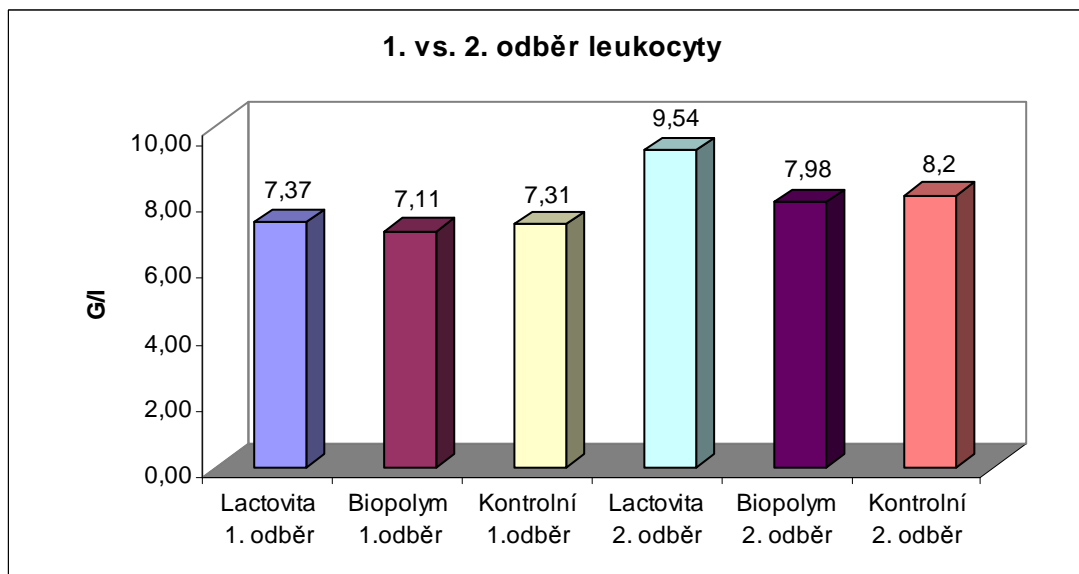
Graf č. 12: Hladina erytrocytů všech měření po prvním a druhém odběru u kontrolní skupiny



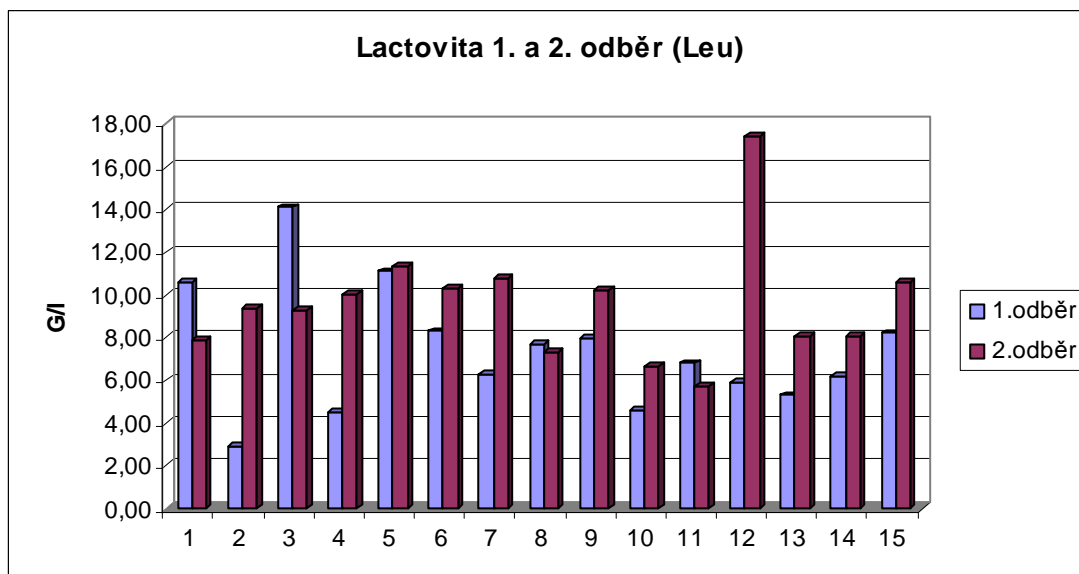
Erytrocyty u všech skupin byly nízké. Dle VRZGULY *et al.* (1990) může způsobit snížení počtu erytrocytů anémie, hemoglobinémie, deficit Fe, Cu, Co a bílkovin v krmné dávce. HRKOVIČE *et al.* (2014) uvádí, že počet červených krvinek a koncentrace hemoglobinu u telat se udržuje v rozmezí fyziologických hodnot pouze tehdy, pokud je v potravě dostatečné množství železa.

d) Leukocyty

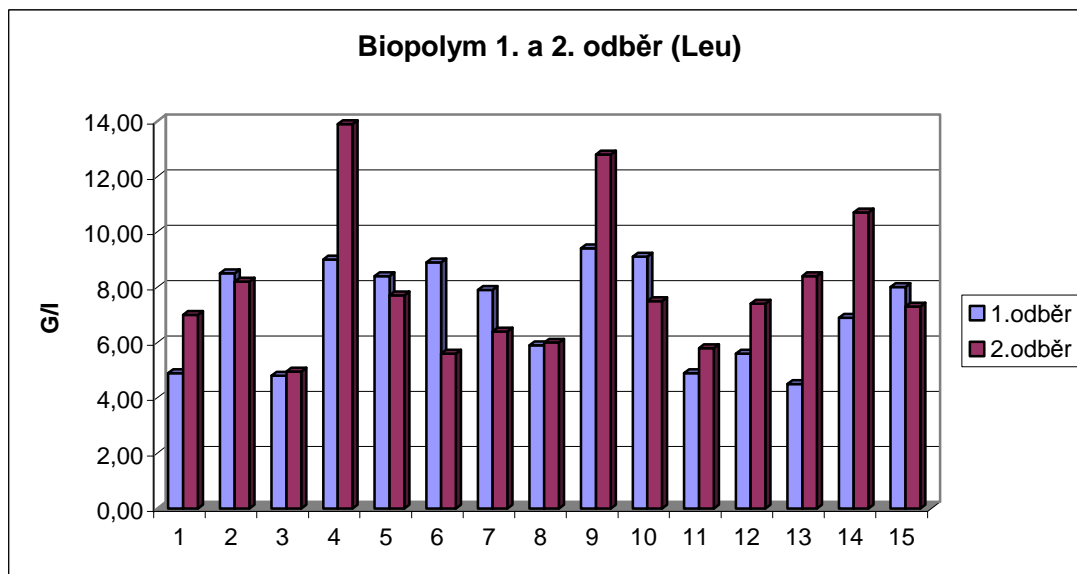
Graf č. 13: Srovnání průměrné hladiny leukocytů po prvním a druhém odběru u skupin Lactovita, Biopolym a kontrola



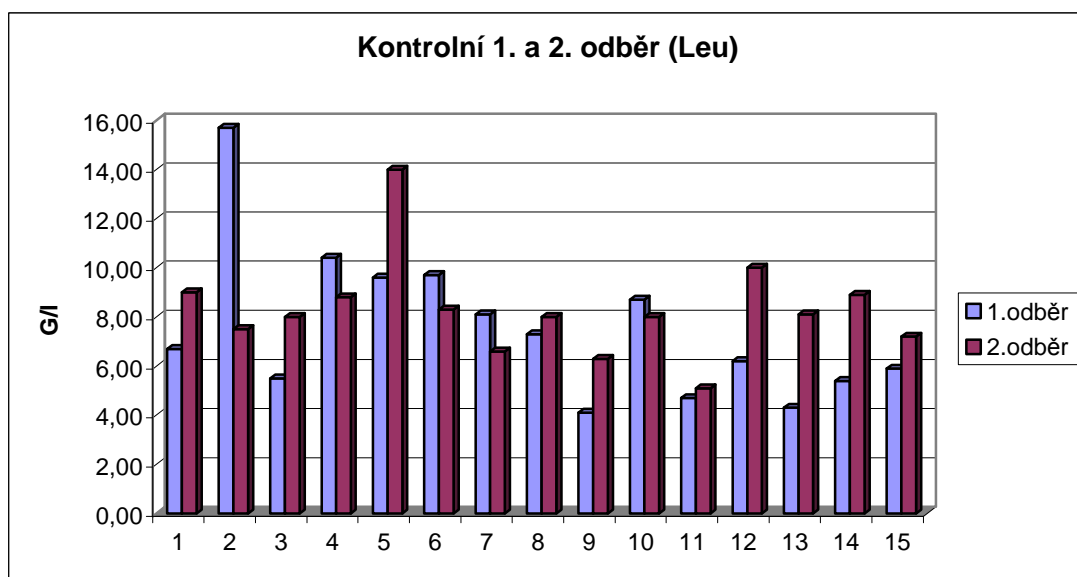
Graf č. 14: Hladina leukocytů všech měření po prvním a druhém odběru u skupiny Lactovita



Graf č. 15: Hladina leukocytů všech měření po prvním a druhém odběru u skupiny Biopolym



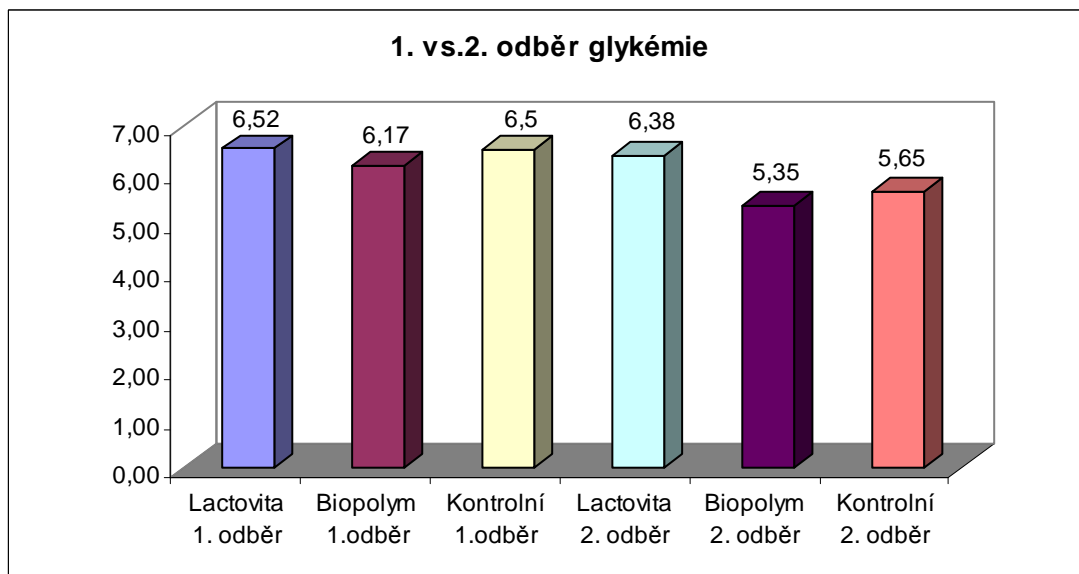
Graf č. 16: Hladina leukocytů všech měření po prvním a druhém odběru u kontrolní skupiny



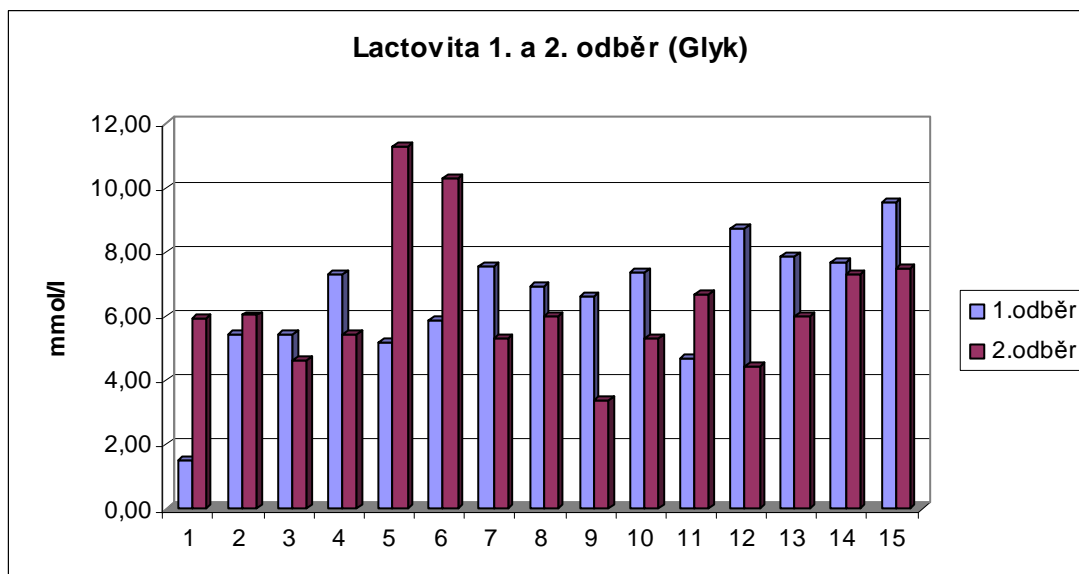
Hodnota leukocytů byla u všech měření v normálních hodnotách, které uvádí BOUDA *et al.* (1983) a LUMSDEN *et al.* (1980). Na hodnotu leukocytů v tomto pokusu podávané přípravky neměly žádný vliv.

e) Glykémie

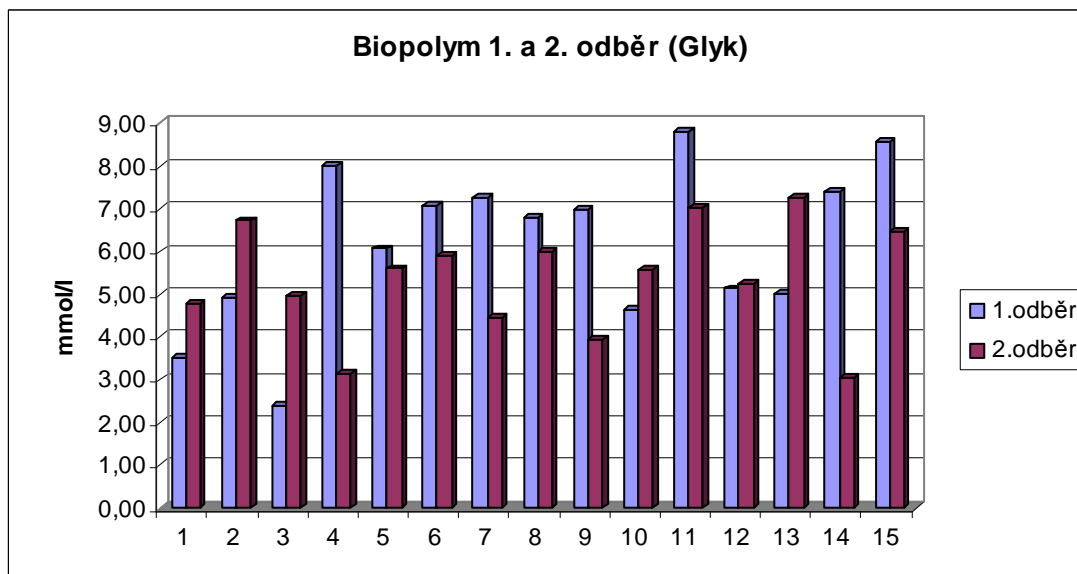
Graf č. 17: Srovnání průměrné hladiny glykémie po prvním a druhém odběru u skupin Lactovita, Biopolym a kontrola



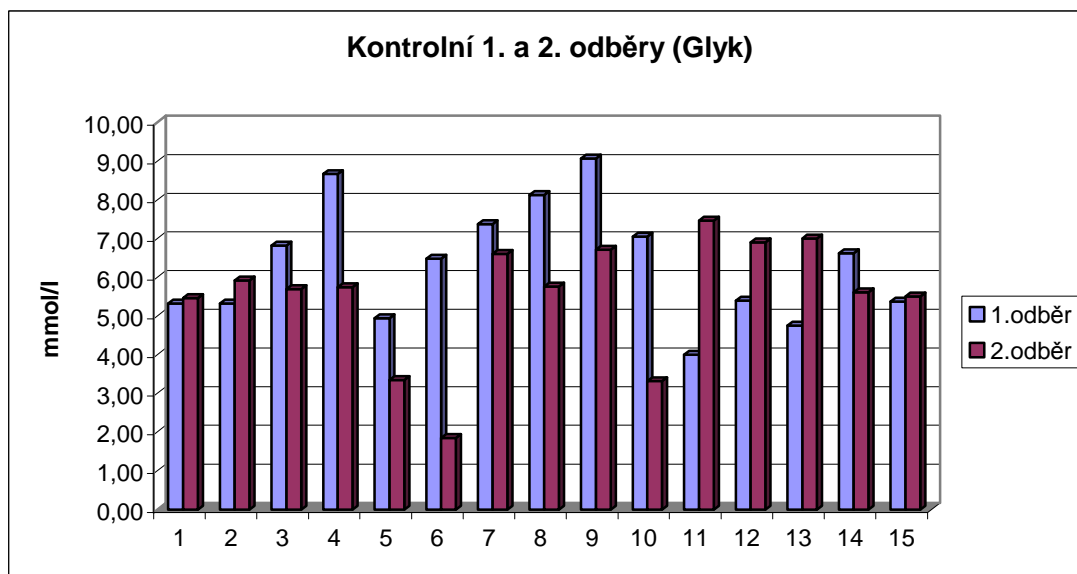
Graf č. 18: Hladina glykémie všech měření po prvním a druhém odběru u skupiny Lactovita



Graf č. 19: Hladina glykémie všech měření po prvním a druhém odběru u skupiny Biopolym



Graf č. 20: Hladina glykémie všech měření po prvním a druhém odběru u kontrolní skupiny

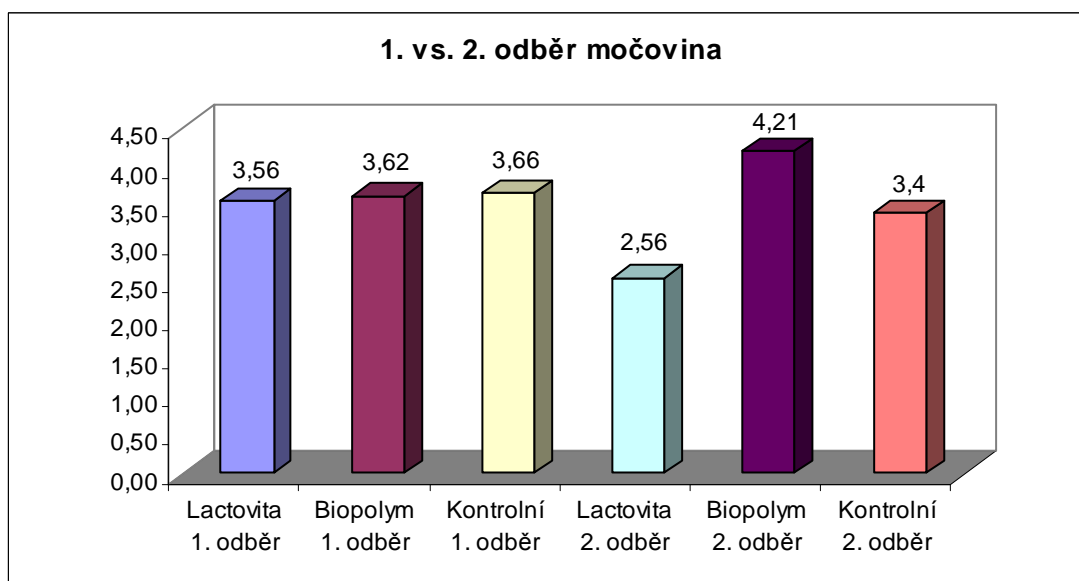


Glykémie nebo-li množství cukru (glukózy) v krvi byla zvýšená u prvního odběru všech skupin a u druhého odběru skupiny Lactovita. U prvních odběrů obou skupin jsou zjištěné hodnoty dle LUMSDENA *et al.* (1980) v normě. Zvýšení pravděpodobně nastalo dle VRZGULY *et al.* (1990) a RACKA *et al.* (2006) vlivem

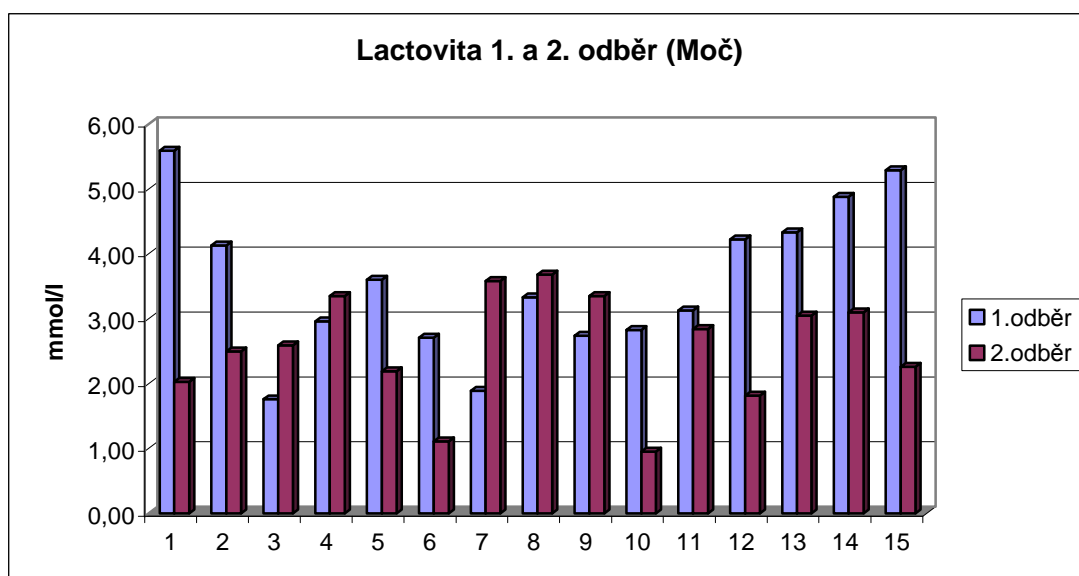
stresových situací. Dle SLANINY *et al.* (1991) je obsah glukosy při narození nízký, po přijetí mleziva stoupá s kulminací 14. – 21. den, potom se postupně s rozvojem předžaludku stabilizuje ve 2 až 3 měsících věku.

f) Močovina

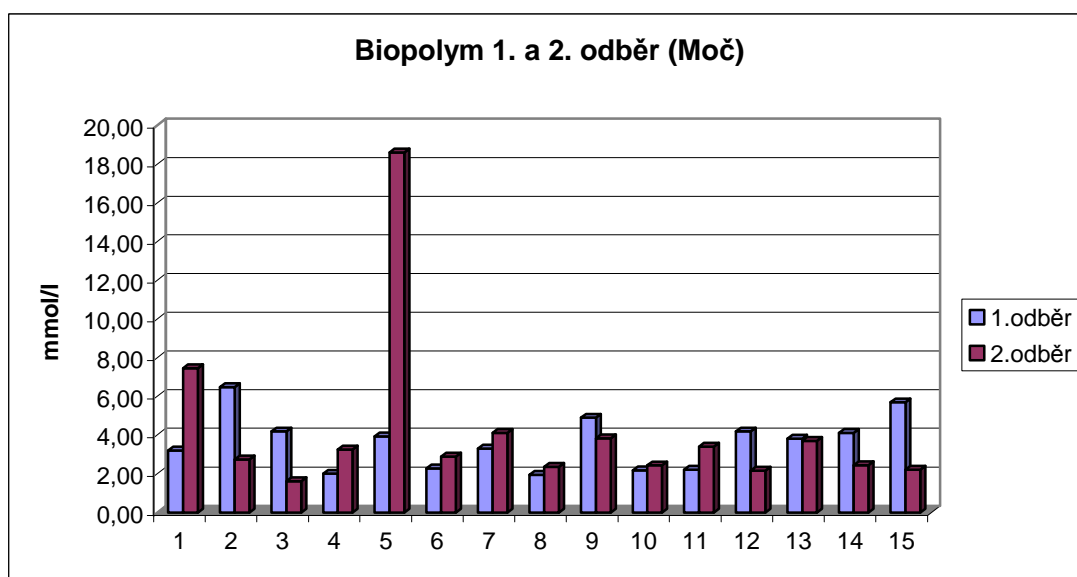
Graf č. 21: Srovnání průměrné hladiny močoviny po prvním a druhém odběru u skupin Lactovita, Biopolym a kontrola



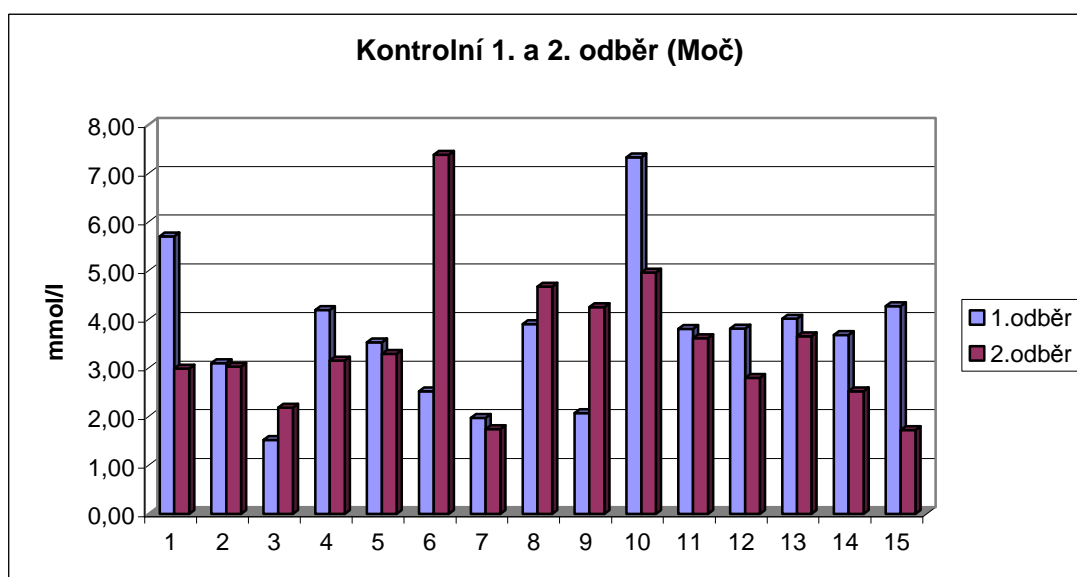
Graf č. 22: Hladina močoviny všech měření po prvním a druhém odběru u skupiny Lactovita



Graf č. 23: Hladina močoviny všech měření po prvním a druhém odběru u skupiny Biopolym



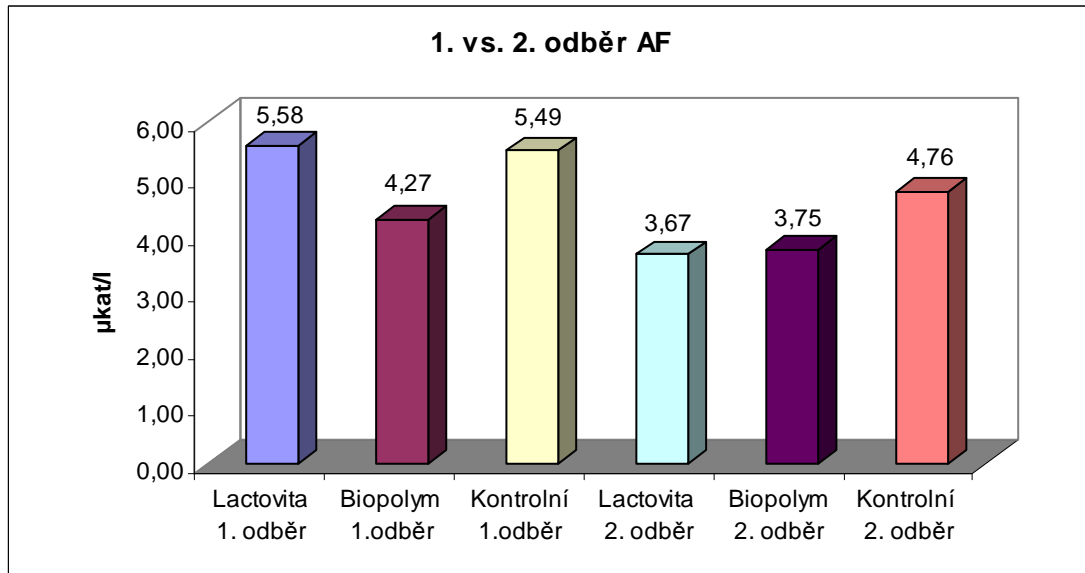
Graf č. 24: Hladina močoviny všech měření po prvním a druhém odběru u kontrolní skupiny



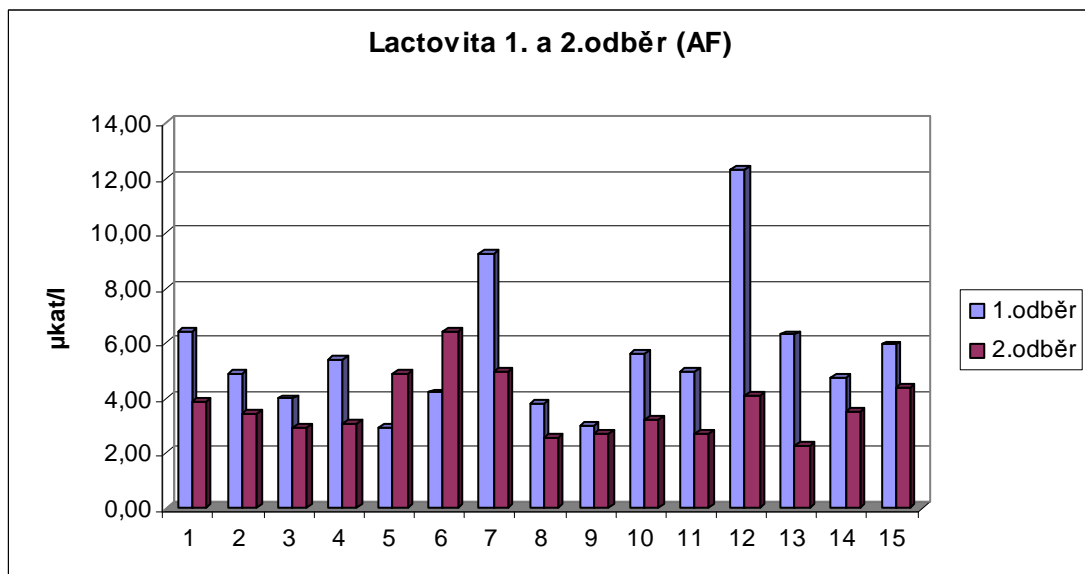
Hladina močoviny byla u všech měření nízká. KRAFT *et al.* (1999) a JAZBEC (1990) uvádějí, že nízké hodnoty mohou souviset se sníženým příjmem bílkovin v mléce. Koncentrace močoviny v krvi závisí na výživě a nebo jsou projevem onemocnění ledvin a poškození močových vývodných cest, jak uvádí ULRICH *et al.* (1994).

g) Alkalická fosfatáza

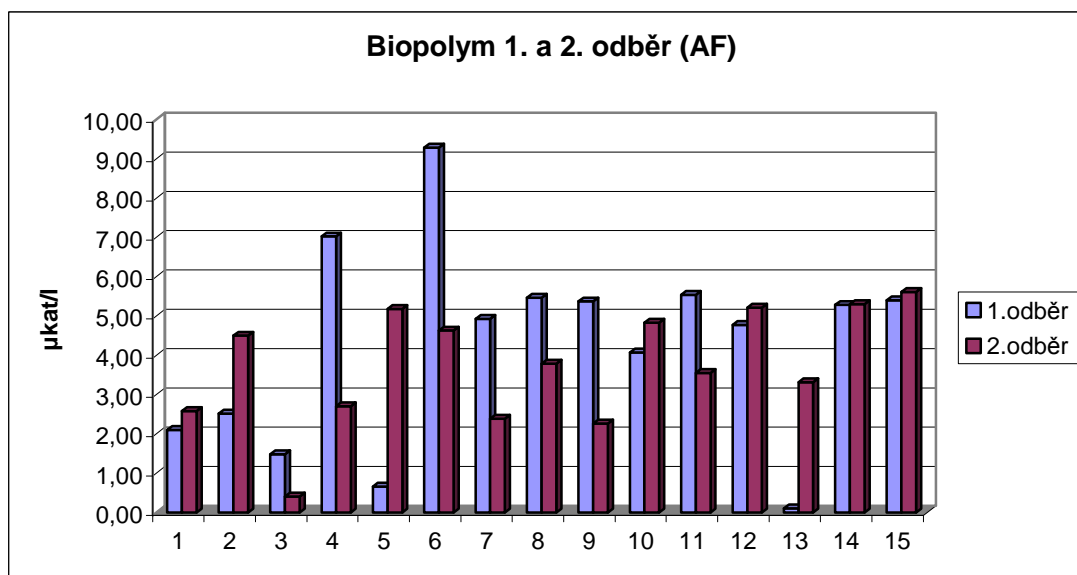
Graf č. 25: Srovnání průměrné hladiny alkalické fosfatázy po prvním a druhém odběru u skupin Lactovita, Biopolym a kontrola



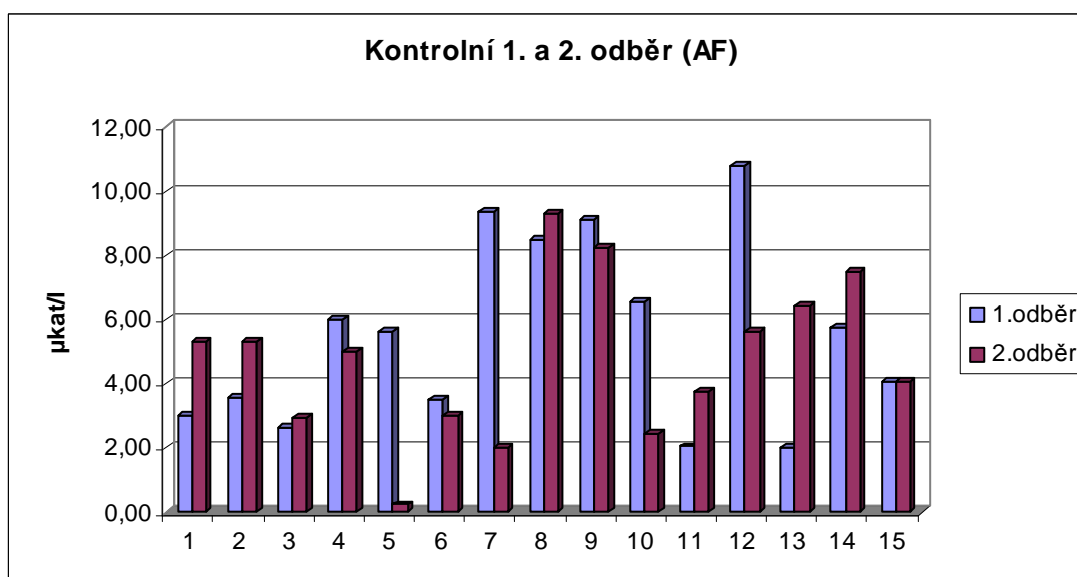
Graf č. 26: Hladina alkalické fosfatázy všech měření po prvním a druhém odběru u skupiny Lactovita



Graf č. 27: Hladina alkalické fosfatázy všech měření po prvním a druhém odběru u skupiny Biopolym



Graf č. 28: Hladina alkalické fosfatázy všech měření po prvním a druhém odběru u kontrolní skupiny

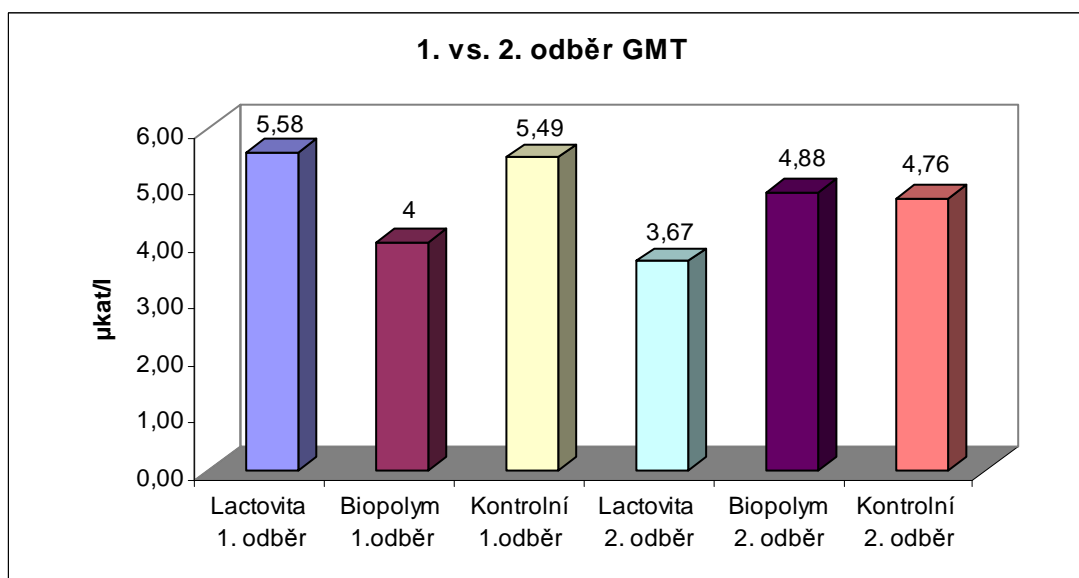


Ve všech měření byla zjištěna vysoká hodnota alkalické fosfatázy. Dle ULRICHA *et al.* (1994) a RACKA *et al.* (2006) jsou tyto zvýšené hodnoty zapříčiněny zvýšeným růstem odpovídající věku zvířat, avšak takto vysoké hodnoty mohou naznačovat i rachitidu, hyperthyreózu, nebo onemocnění jater a žlučových cest. Dle BALABÁNOVÉ *et al.* (2010) je vyšší aktivita znamením poruch jater

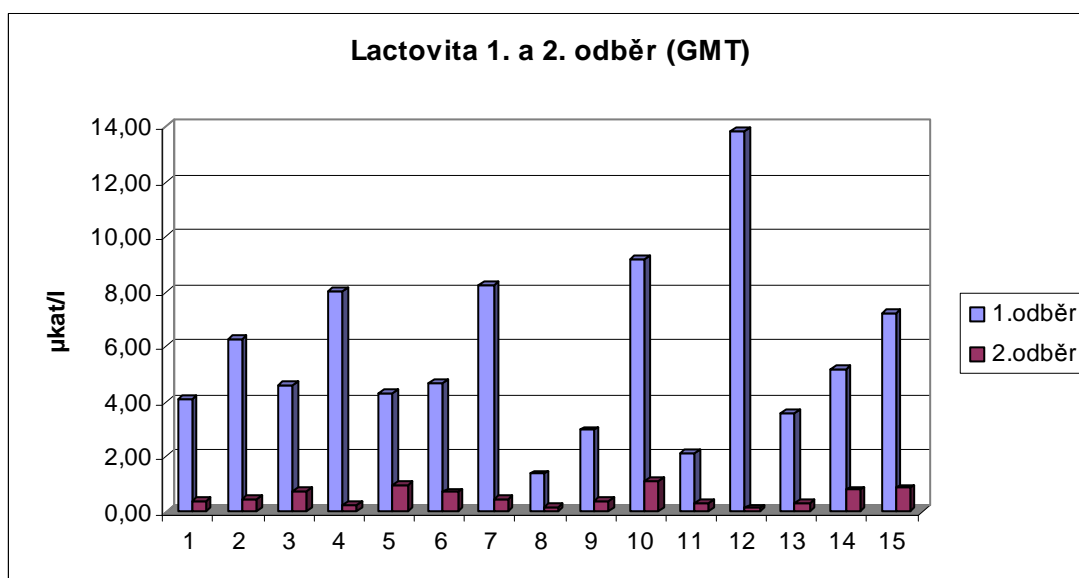
a trávicího traktu. Také se projevuje při osteopatiích u mláďat a při nekrotázách pankreatu. Vyšší hodnoty alkalické fosfatázy jsou vykazovány v posledním trimestru březosti krav, kdy jsou jako izoenzymy produkovány placentou.

h) Gama-glutamyltransferáza

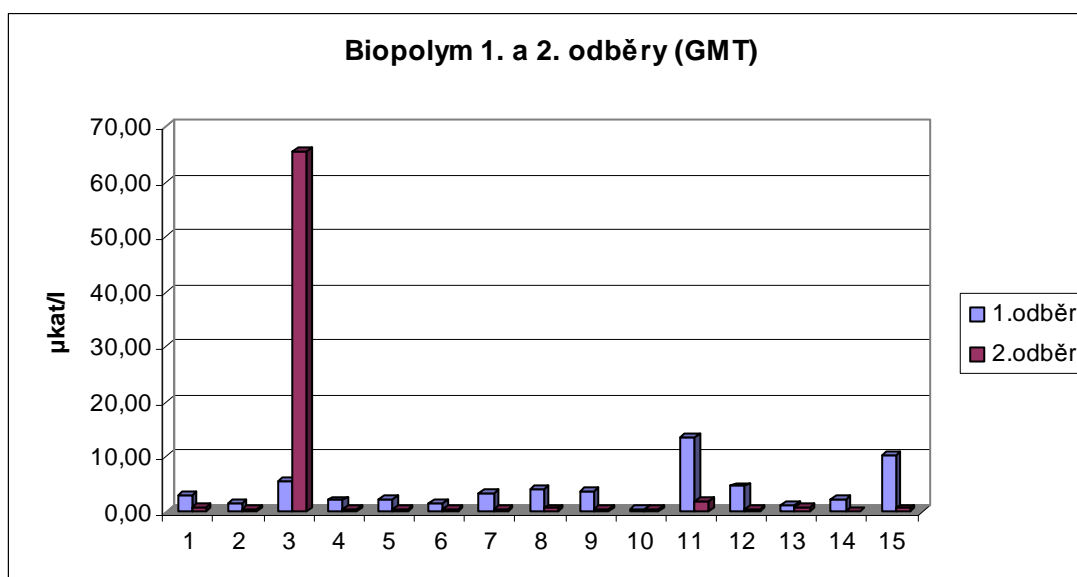
Graf č. 29: Srovnání průměrné hladiny gama-glutamyltransferázy po prvním a druhém odběru u skupin Lactovita, Biopolym a kontrola



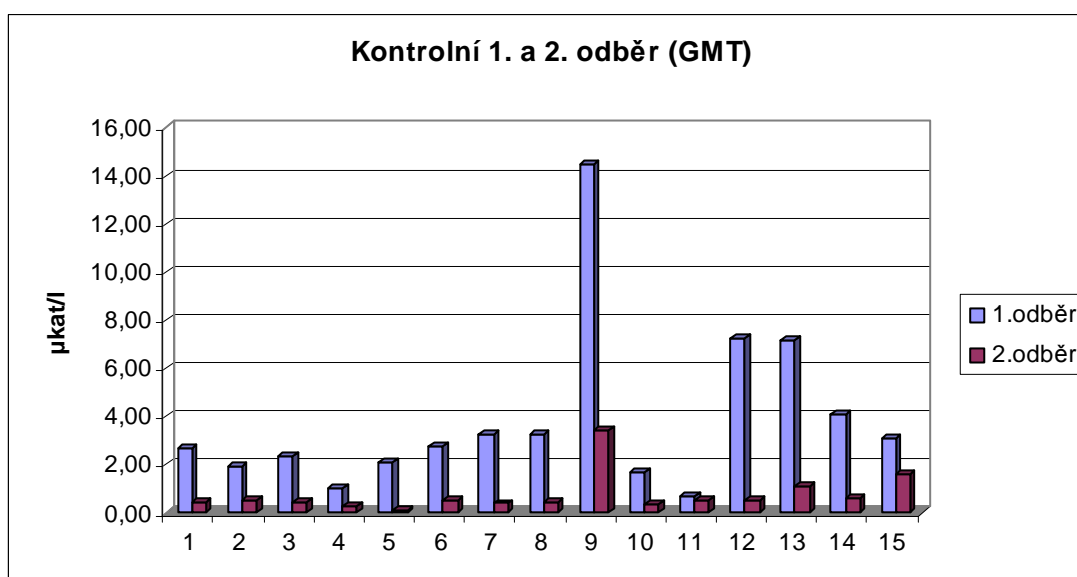
Graf č. 30: Hladina gama-glutamyltransferázy všech měření po prvním a druhém odběru u skupiny Lactovita



Graf č. 31: Hladina gama-glutamyltransferázy všech měření po prvním a druhém odběru u skupiny Biopolym



Graf č. 32: Hladina gama-glutamyltransferázy všech měření po prvním a druhém odběru u kontrolní skupiny

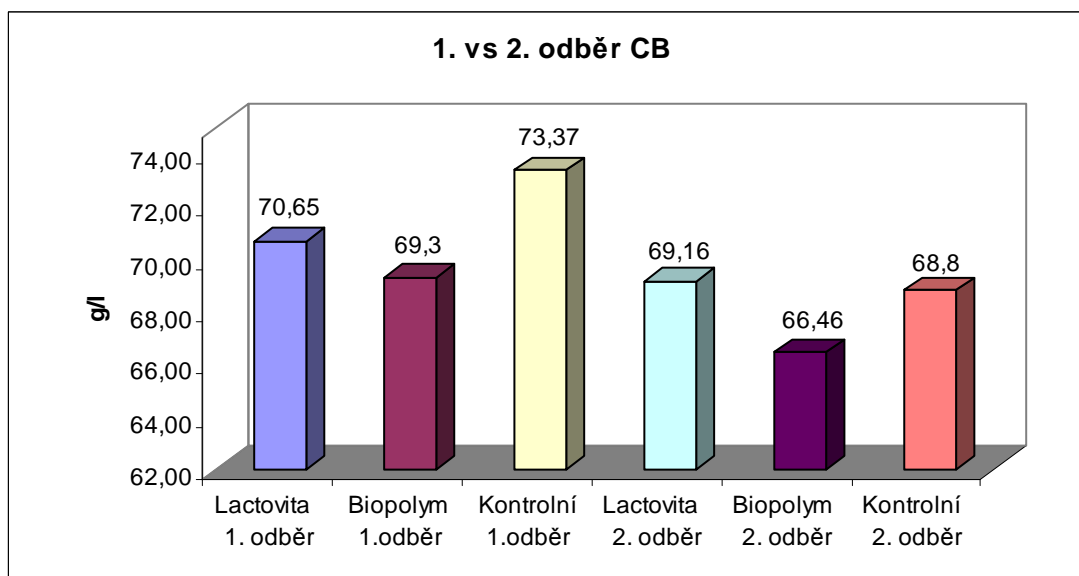


Hodnoty gama-glutamyltransferázy souhlasily s referenčními hodnotami, které uvádí BOUDA *et al.* (1983) a BRAUN *et al.* (1982), pouze u druhého odběru skupiny Biopolym byla zjištěna zvýšená hodnota. Ta je známkou poškození nebo onemocnění jater (hepatitida, metastáze nádorů v játrech, kolika, enteritida, srdeční nedostatečnost, leukóza, *diabetes mellitus*, akutní pankreatitida) (ULRICH *et al.*

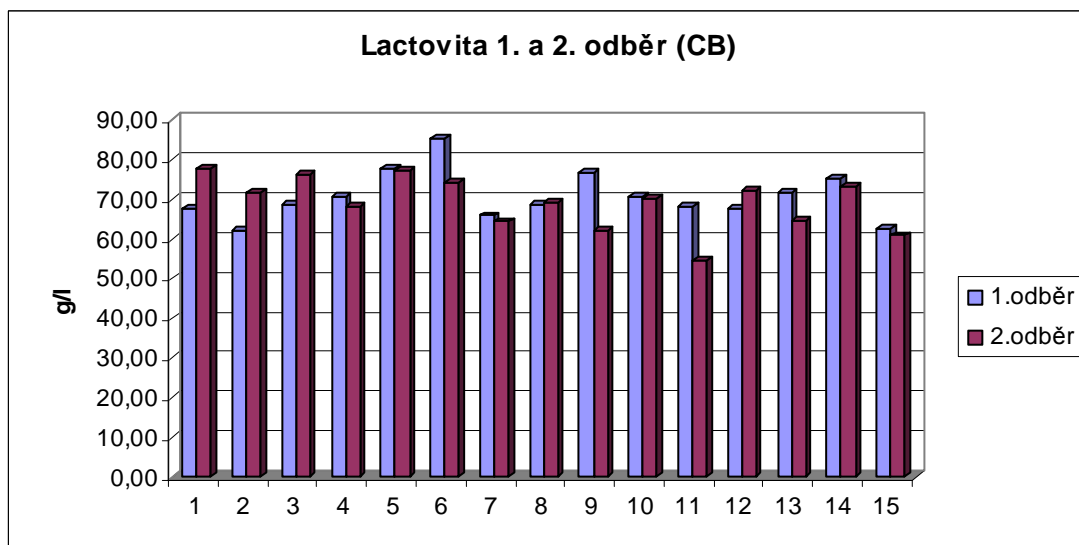
1994). U telete č.3 skupiny Biopolym byla zjištěná vysoká hodnota GMT. Pravděpodobně zvýšení této hodnoty mohlo být způsobeno onemocněním jater. Na hodnotu gama-glutamyltransferázy v tomto pokusu podávané přípravky neměly žádný vliv.

i) Celková bílkovina

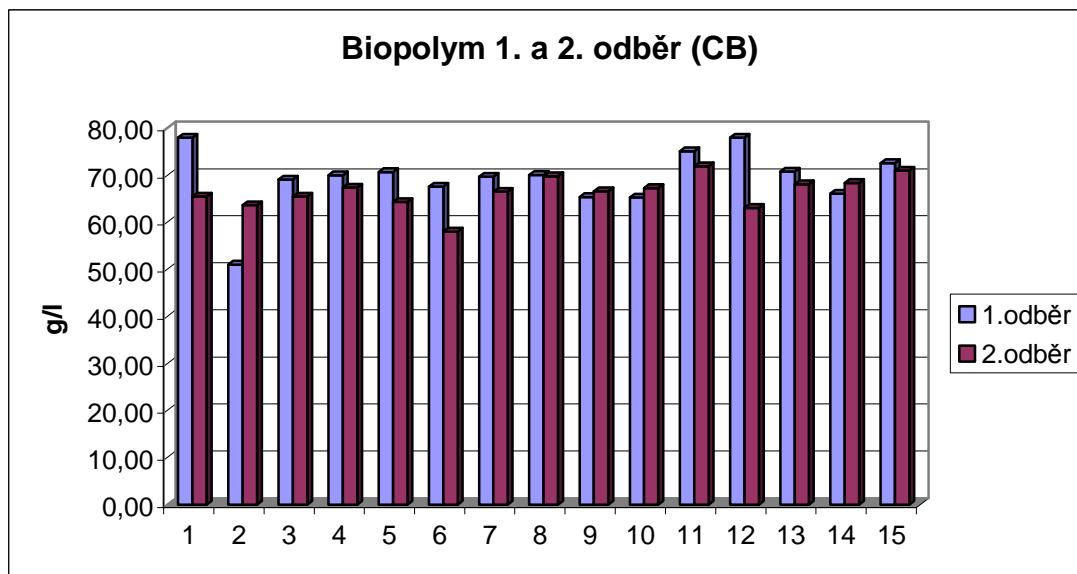
Graf č. 33: Srovnání průměrné hladiny celkových bílkovin po prvním a druhém odběru u skupin Lactovita, Biopolym a kontrola



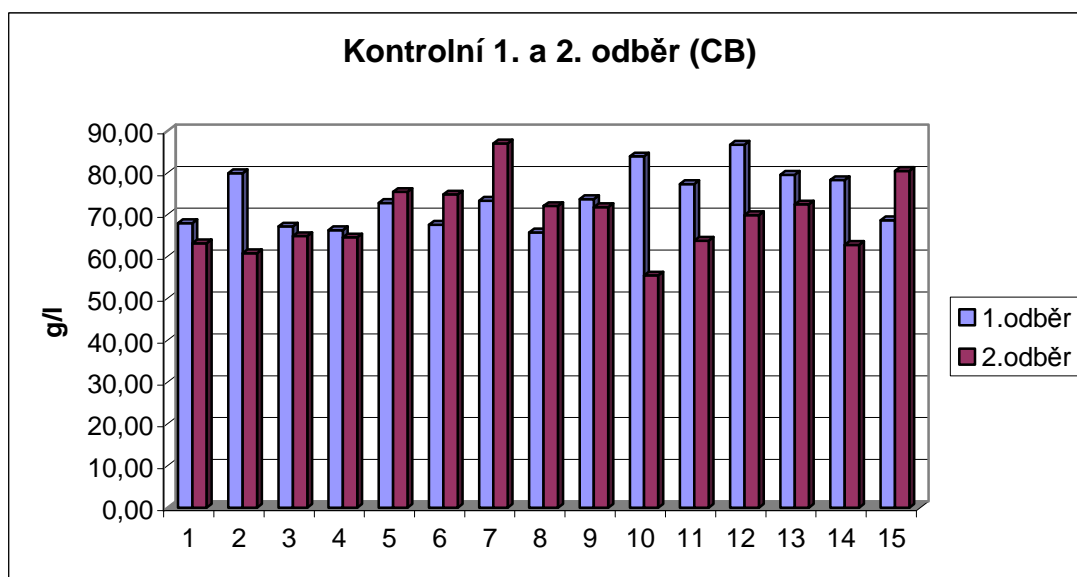
Graf č. 34: Hladina celkových bílkovin všech měření po prvním a druhém odběru u skupiny Lactovita



Graf č. 35: Hladina celkových bílkovin všech měření po prvním a druhém odběru u skupiny Biopolym



Graf č. 36: Hladina celkových bílkovin všech měření po prvním a druhém odběru u kontrolní skupiny

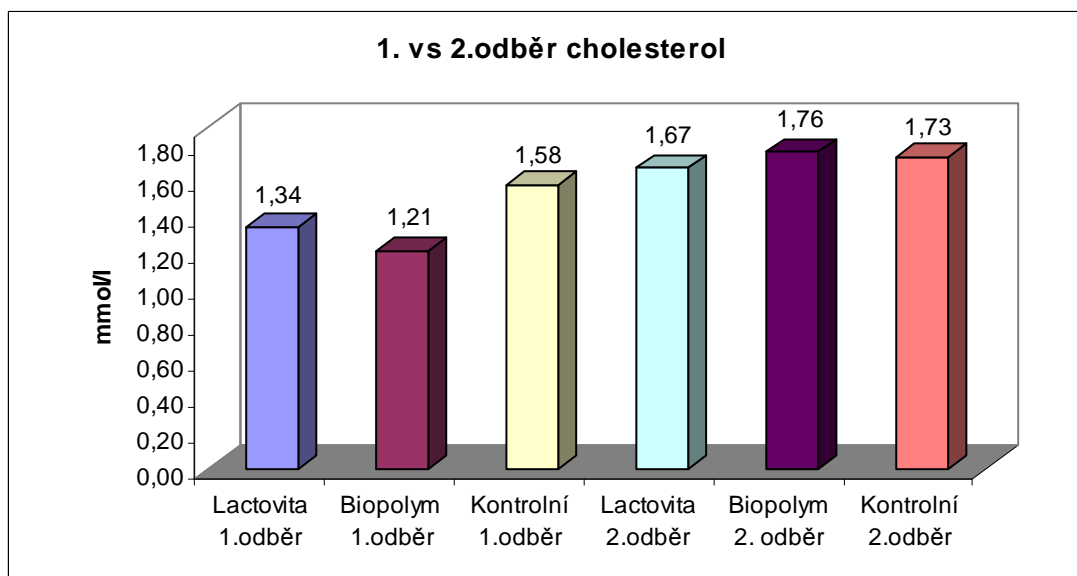


Celková bílkovina byla u všech zjištěných hodnot zvýšená. Dle VRZGULY *et al.* (1990) a RACKA *et al.* (2006) je možnou příčinou výskyt infekčních onemocnění např. chřipková onemocnění, případně chronické zánětlivé procesy. Dále toto zvýšení může být dle MASOPUSTA (1998), ULRICHA *et al.* (1994), VRZGULY *et al.* (1990), SLANINY *et al.* (1991) a BODI *et al.* (1990) způsobeno

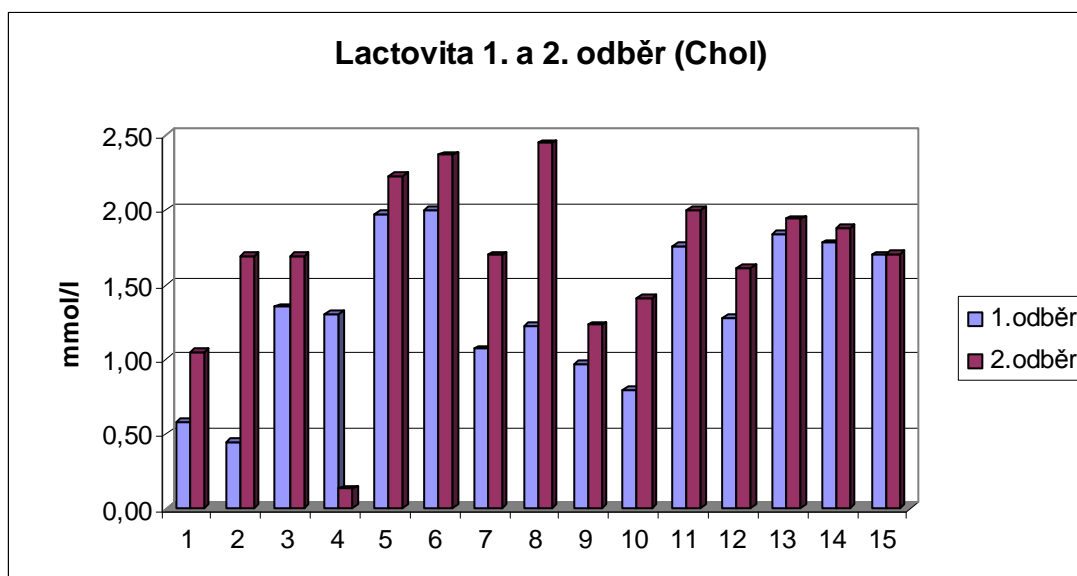
například ztrátami tekutin a dehydratací při průjmech a pocení, horečnatých stavech nebo při fyziologické tělesné námaze a po prochlazení.

j) Cholesterol

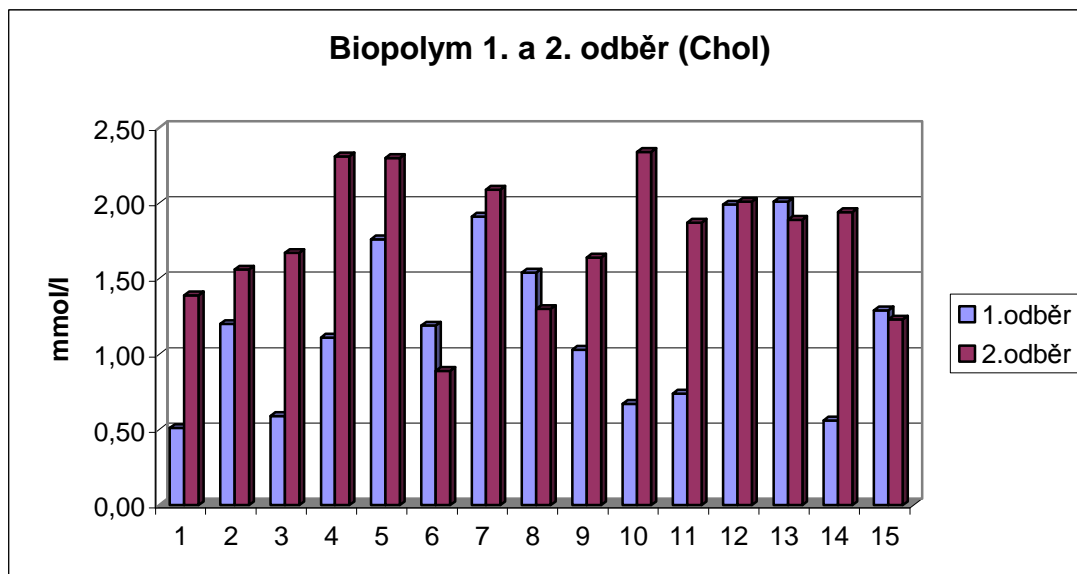
Graf č. 37: Srovnání průměrné hladiny cholesterolu po prvním a druhém odběru u skupin Lactovita, Biopolym a kontrola



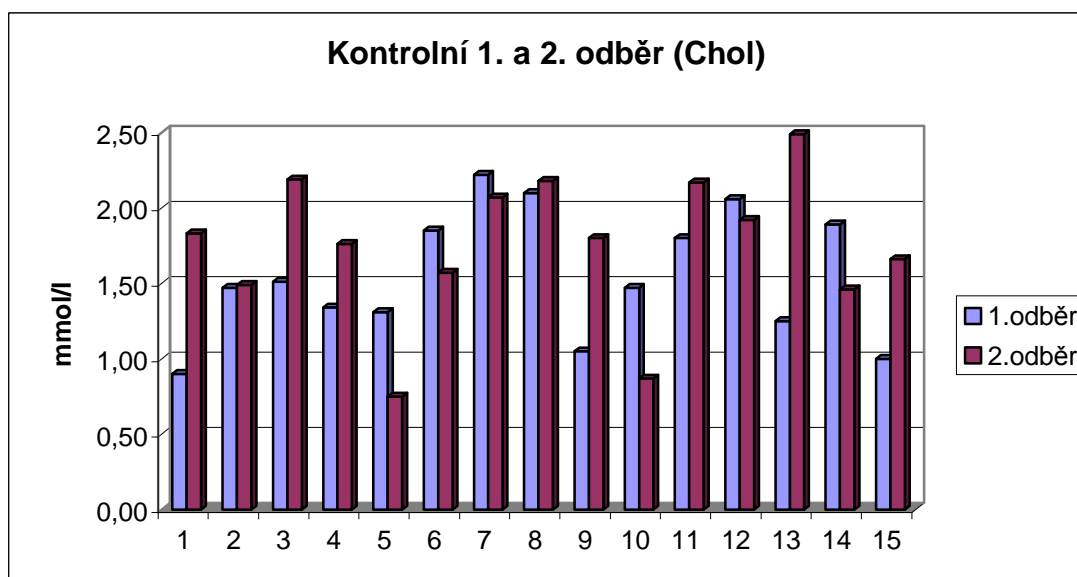
Graf č. 38: Hladina cholesterolu všech měření po prvním a druhém odběru u skupiny Lactovita



Graf č. 39: Hladina cholesterolu všech měření po prvním a druhém odběru u skupiny Biopolym



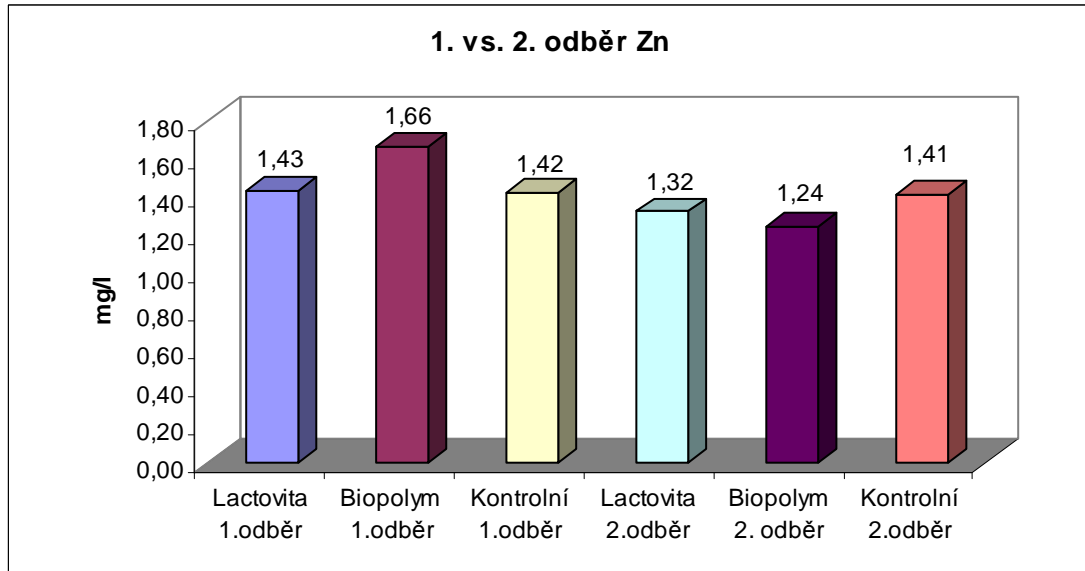
Graf č. 40: Hladina cholesterolu všech měření po prvním a druhém odběru u kontrolní skupiny



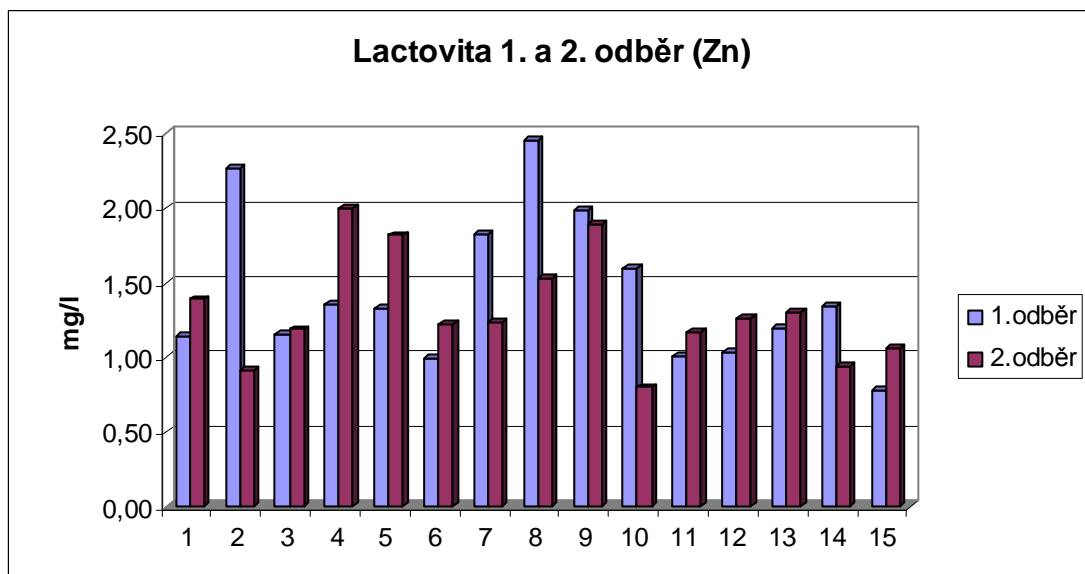
Hladiny cholesterolu byly u všech měření nízké. RACEK *et al.* (2006) uvádí, že tento snížený stav svědčí o malabsorpci, což je porucha absorpce, která se může týkat jen procesu vstřebávání, např. při poruše střevní sliznice, může však vzniknout i následkem nedostatečného trávení.

k) Zinek

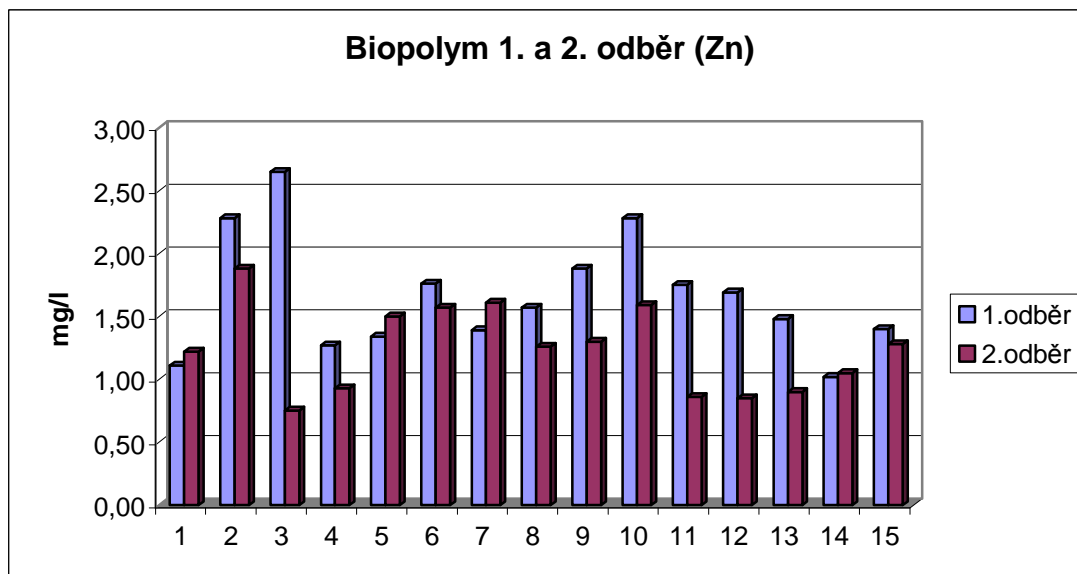
Graf č. 41: Srovnání průměrné hladiny zinku po prvním a druhém odběru u skupin Lactovita, Biopolym a kontrola



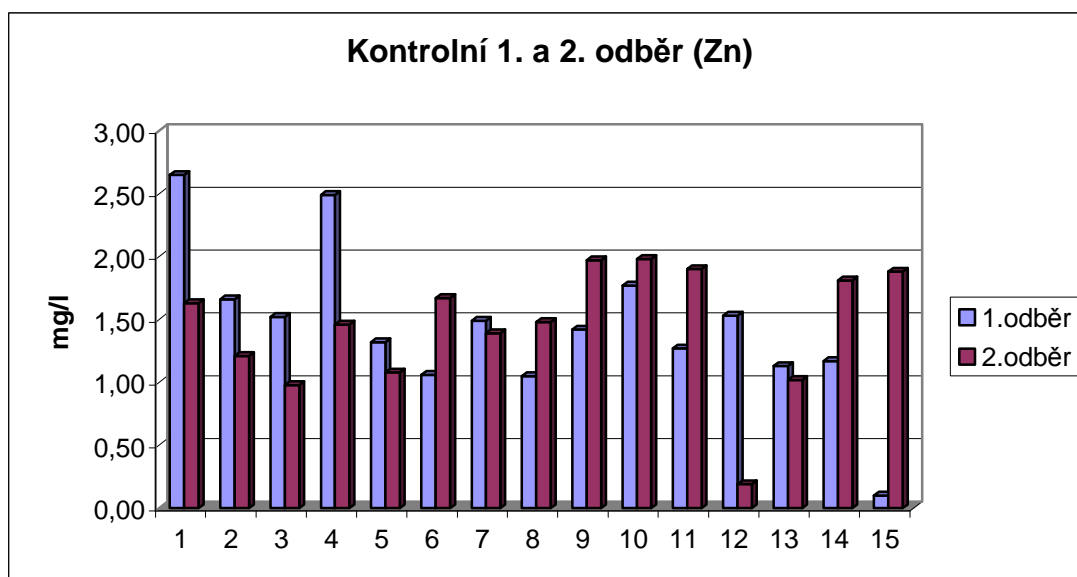
Graf č. 42: Hladina zinku všech měření po prvním a druhém odběru u skupiny Lactovita



Graf č. 43: Hladina zinku všech měření po prvním a druhém odběru u skupiny Biopolym



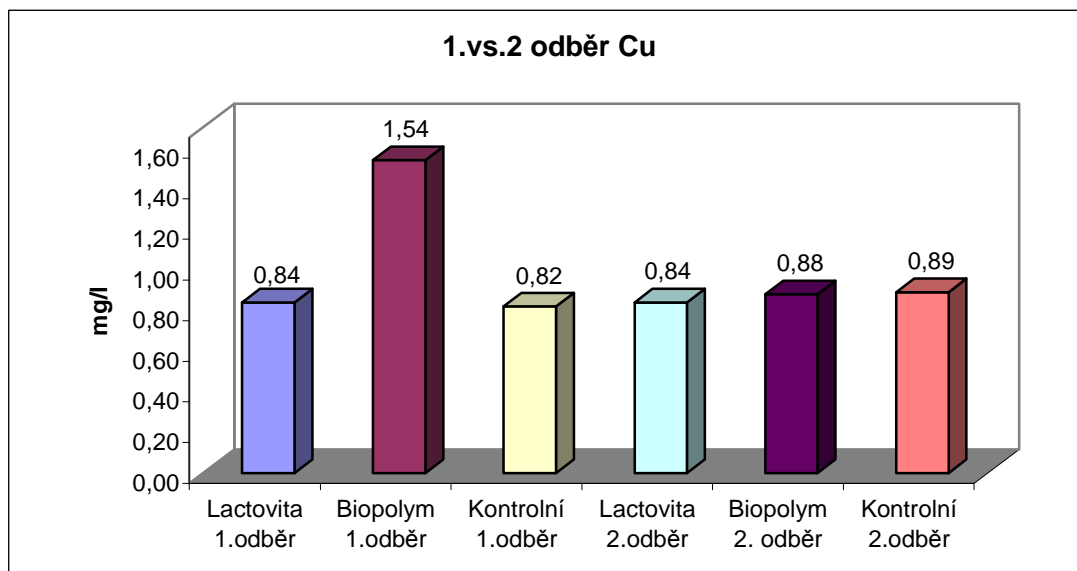
Graf č. 44: Hladina zinku všech měření po prvním a druhém odběru u kontrolní skupiny



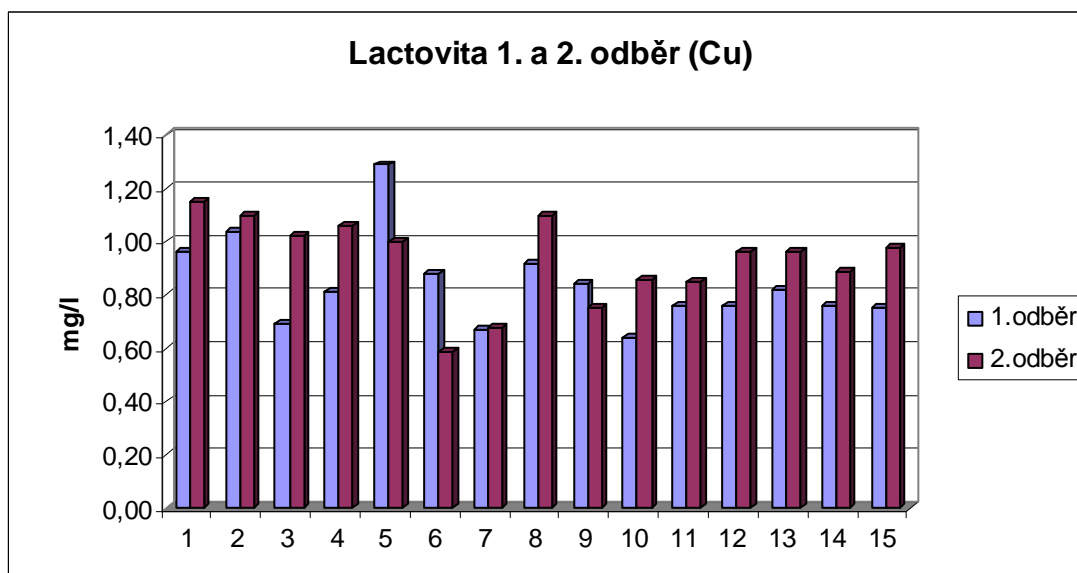
U všech měření byly hodnoty zinku velice nízké. ENGLE *et al.* (1997) a JELÍNEK *et al.* (2003) uvádějí, že nízká hladina zinku způsobuje zhoršení růstu, nechutenství, změny na kůži a sliznicích, kožní útvary, sníženou imunitní reakci a z tohoto důvodu může být tele náchylnější k infekčním onemocněním.

D) Měď

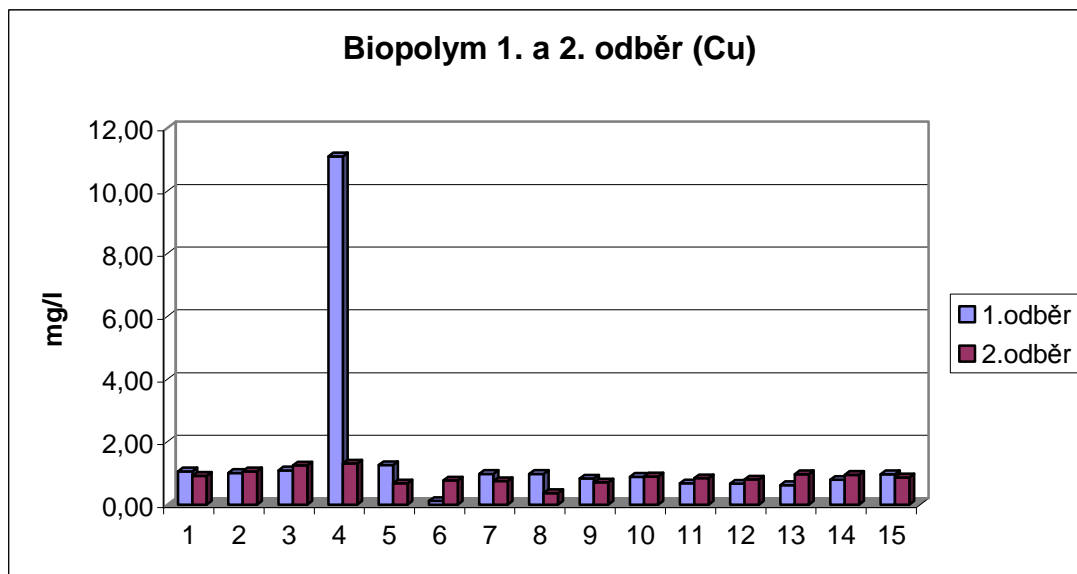
Graf č. 45: Srovnání průměrné hladiny mědi po prvním a druhém odběru u skupin Lactovita, Biopolym a kontrola



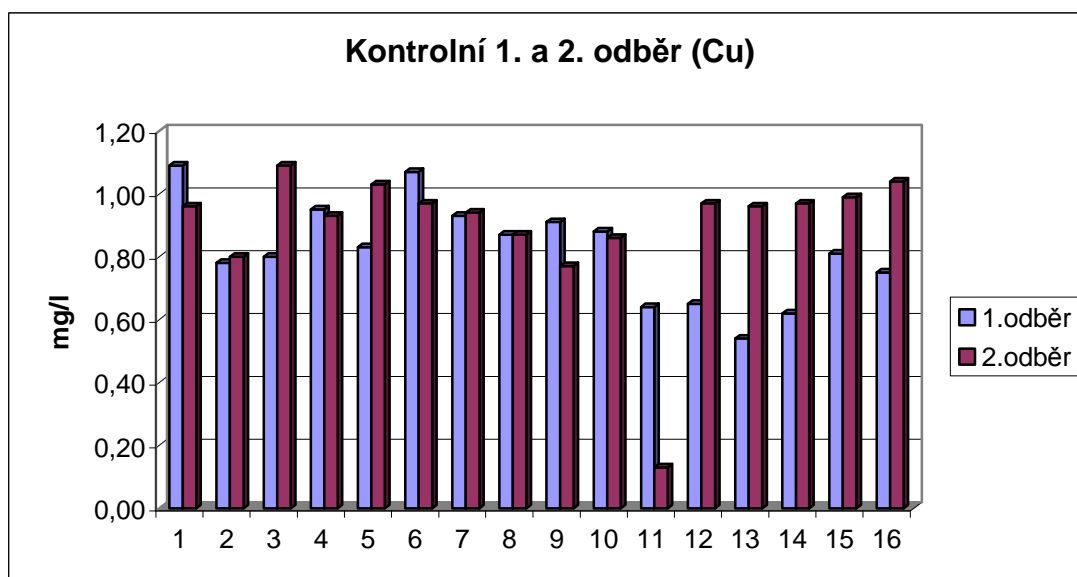
Graf č. 46: Hladina mědi všech měření po prvním a druhém odběru u skupiny Lactovita



Graf č. 47: Hladina mědi všech měření po prvním a druhém odběru u skupiny Biopolym



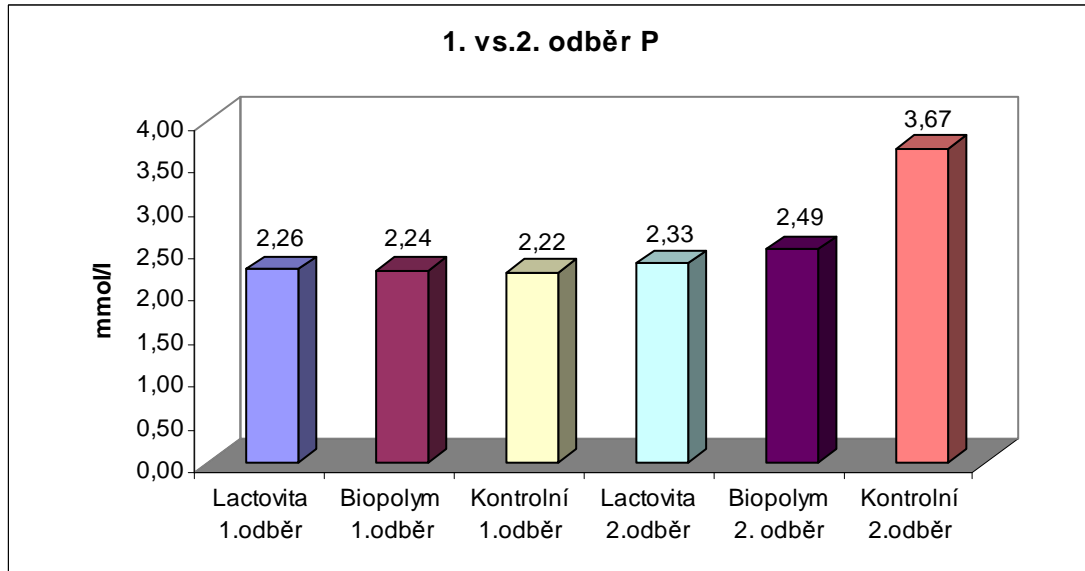
Graf č. 48: Hladina mědi všech měření po prvním a druhém odběru u kontrolní skupiny



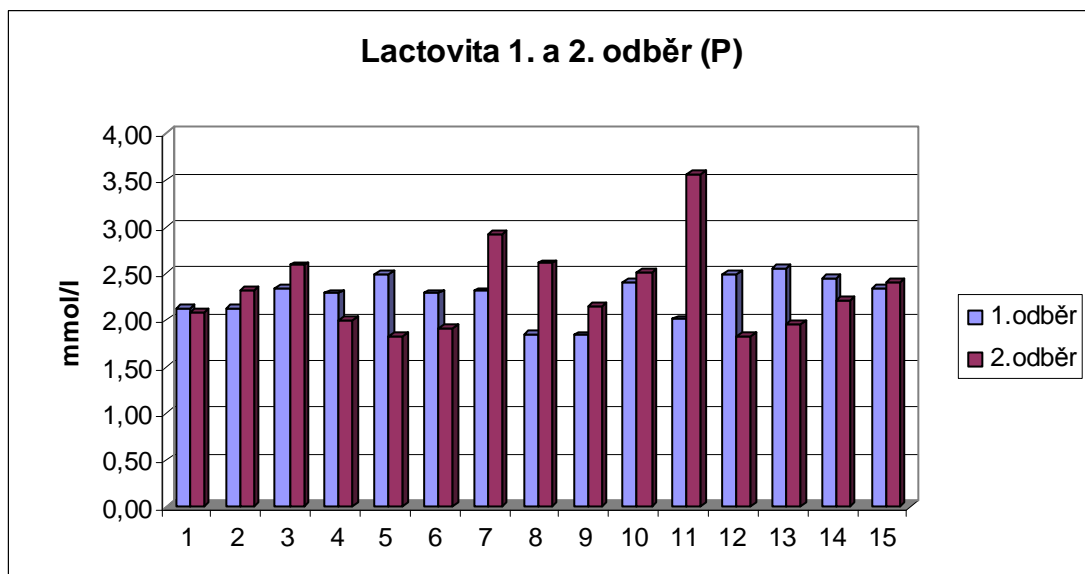
Bylo zjištěno nedostatečné množství mědi u všech skupin. SUCHÝ *et al.* (2011) uvádí, že nedostatek může způsobit ztrátu pigmentace srsti kolem očí, anemii, průjem a poruchu imunity. Dle JELÍNKA *et al.* (2003) karence mědi může u mláďat způsobit ataxii a poruchy nervové činnosti.

m) Fosfor

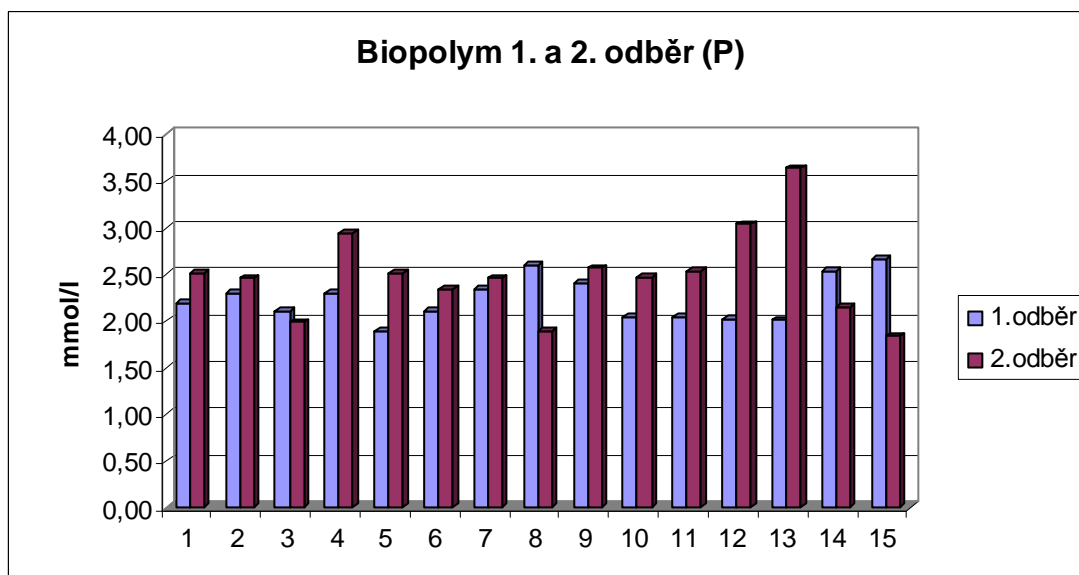
Graf č. 49: Srovnání průměrné hladiny fosforu po prvním a druhém odběru u skupin Lactovita, Biopolym a kontrola



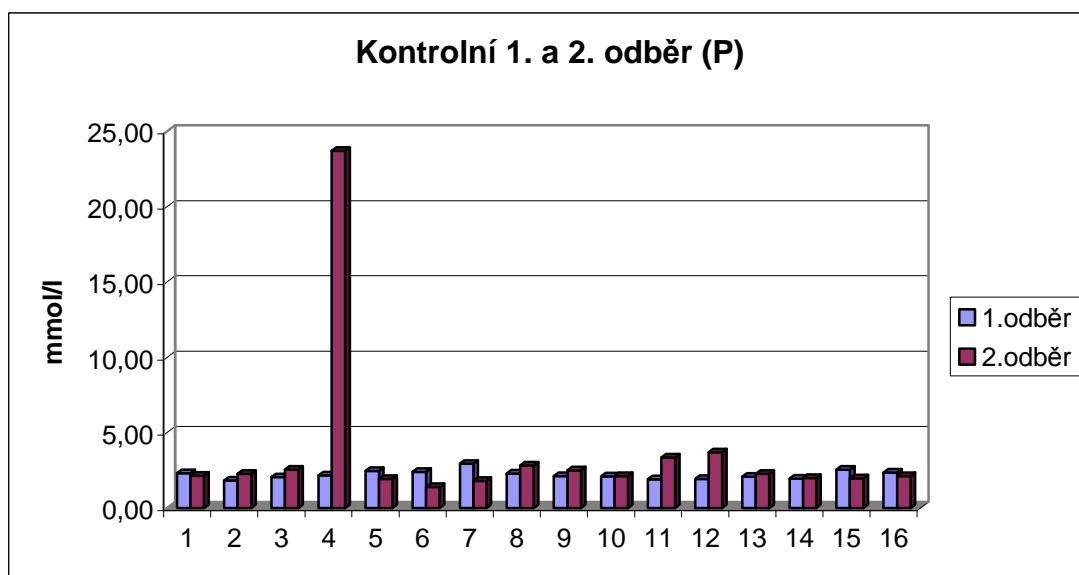
Graf č. 50: Hladina fosforu všech měření po prvním a druhém odběru u skupiny Lactovita



Graf č. 51: Hladina fosforu všech měření po prvním a druhém odběru u skupiny Biopolym



Graf č. 52: Hladina fosforu všech měření po prvním a druhém odběru u kontrolní skupiny

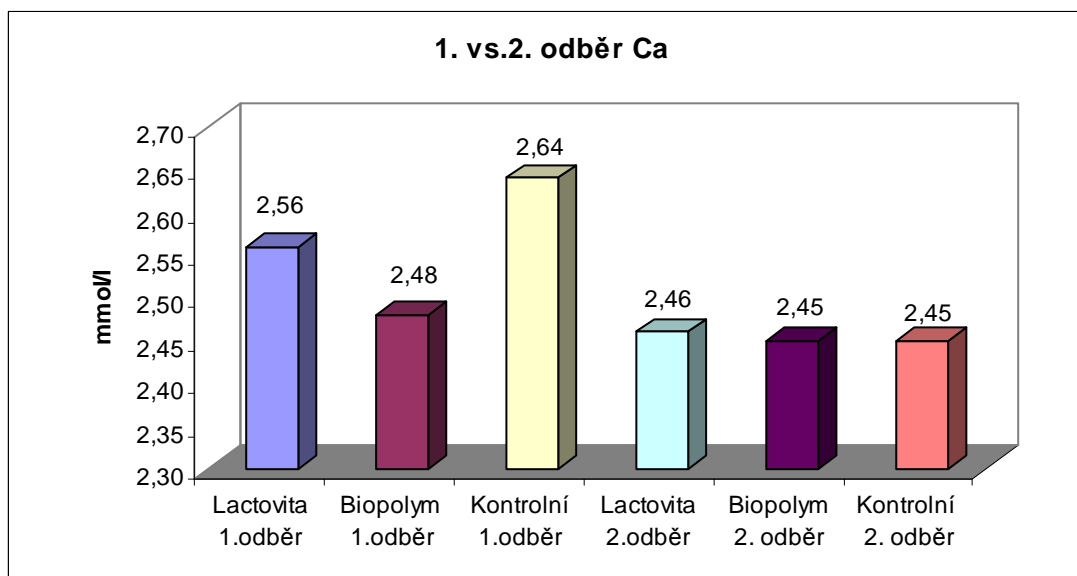


Hodnoty fosforu byly u prvních odběrů všech skupin a u druhého odběru skupiny Lactovita nízké. ČERMÁK *et al.* (2000) uvádí, že nedostatek fosforu zvyšuje vylučování vápníku močí a způsobuje odvápnování kostí. Zvýšené hodnoty fosforu u 2. odběru kontrolní skupiny mohou mít za následek dle JELÍNKA *et al.*

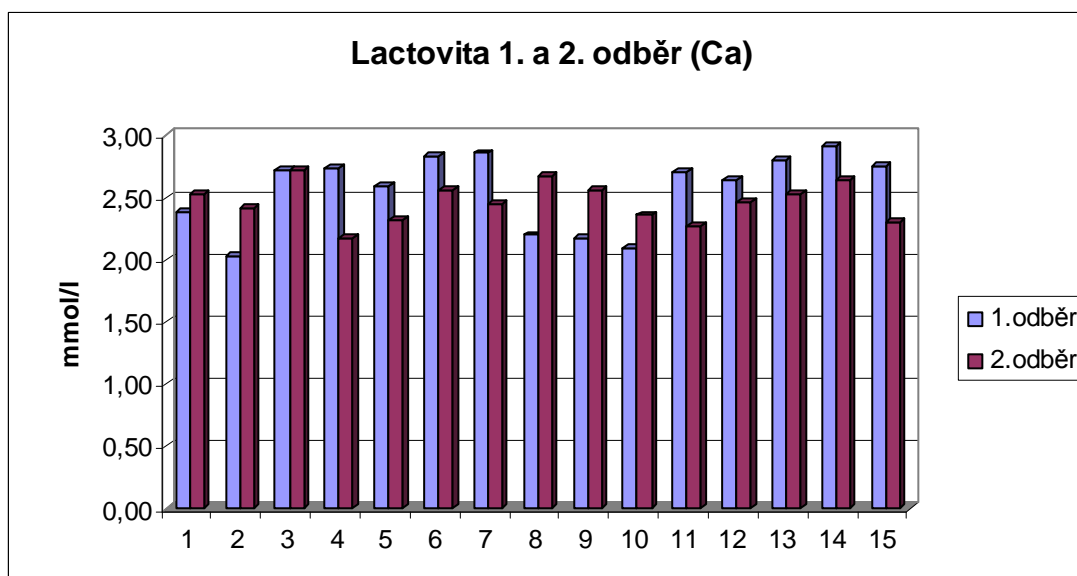
(2003) narušení přeměny vitamínu D a omezení resorpce vápníku, jehož nedostatek však byl zjištěn jen u druhých odběrů všech skupin.

n) Vápník

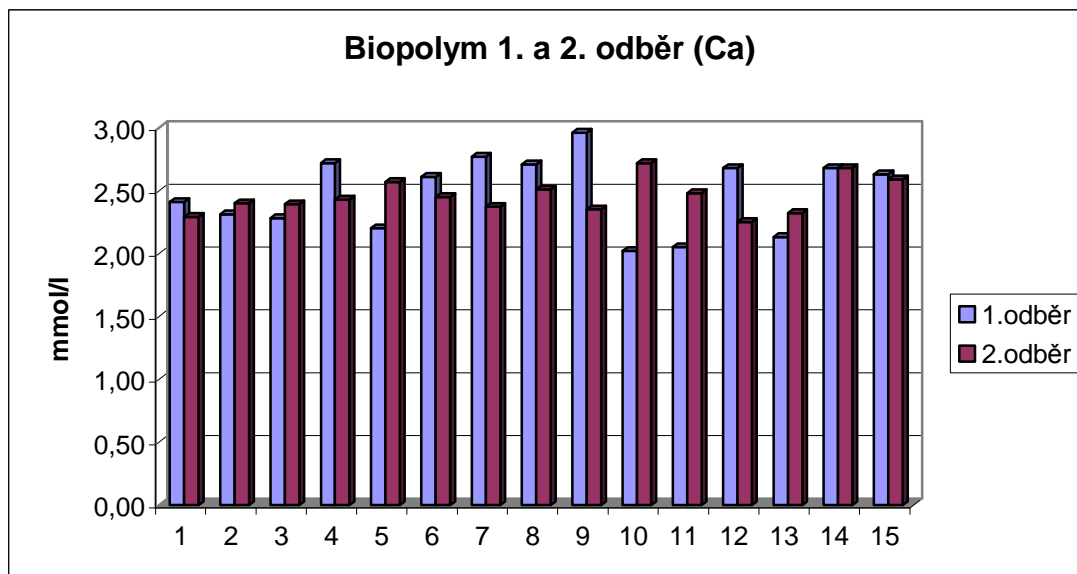
Graf č. 53: Srovnání průměrné hladiny vápníku po prvním a druhém odběru u skupiny Lactovita, Biopolym a kontrola



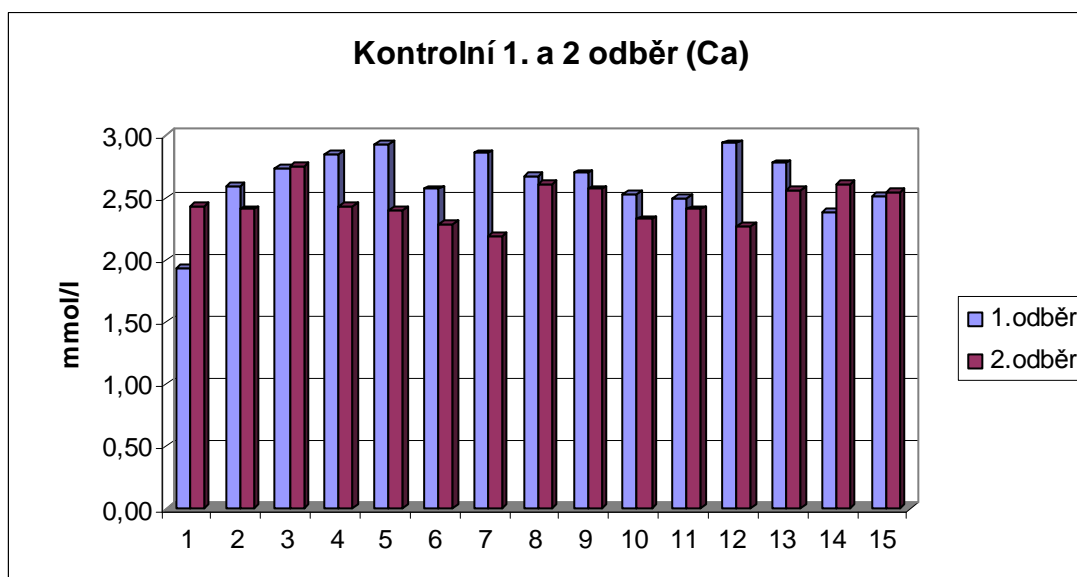
Graf č. 54: Hladina vápníku všech měření po prvním a druhém odběru u skupiny Lactovita



Graf č. 55: Hladina vápníku všech měření po prvním a druhém odběru u skupiny Biopolym



Graf č. 56: Hladina vápníku všech měření po prvním a druhém odběru u kontrolní skupiny

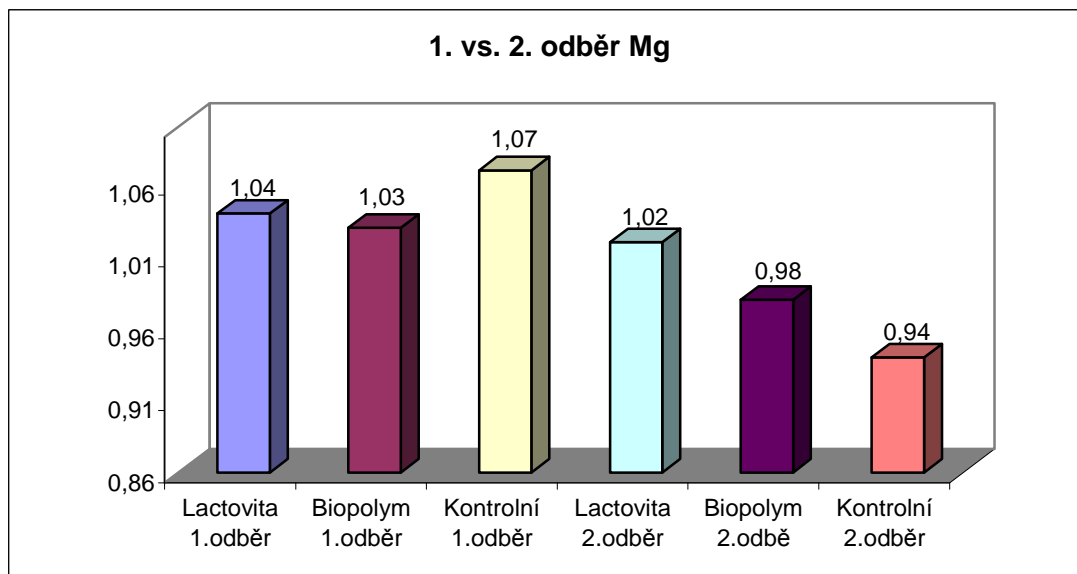


JELÍNEK *et al.* (2003) uvádí, že nízké hodnoty vápníku mohly způsobit řadu poruch zdravotního stavu telat, zejména poruchy růstu a vývoje kostry, především křivici. Dle SLANINY (1991) a RACKA *et al.* (2006) nedostatek vápníku u telat vzniká v důsledku nedostatečného exogenního přísunu vápníku do organismu, poruchy resorpce v tenkém střevě, oxidovaného tuku v mléčných krmných směsích,

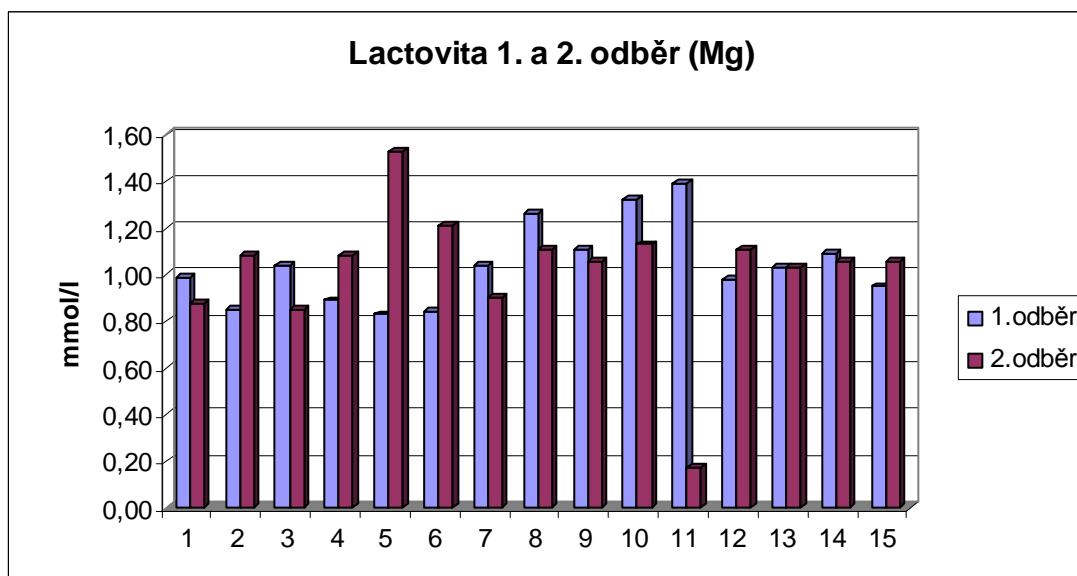
nesprávného poměru Ca : P (zvýšený P), nadměrného příjmu hořčíku, který byl v tomto pokusu také zjištěn a karenci vitamínu D v organismu telat.

o) Hořčík

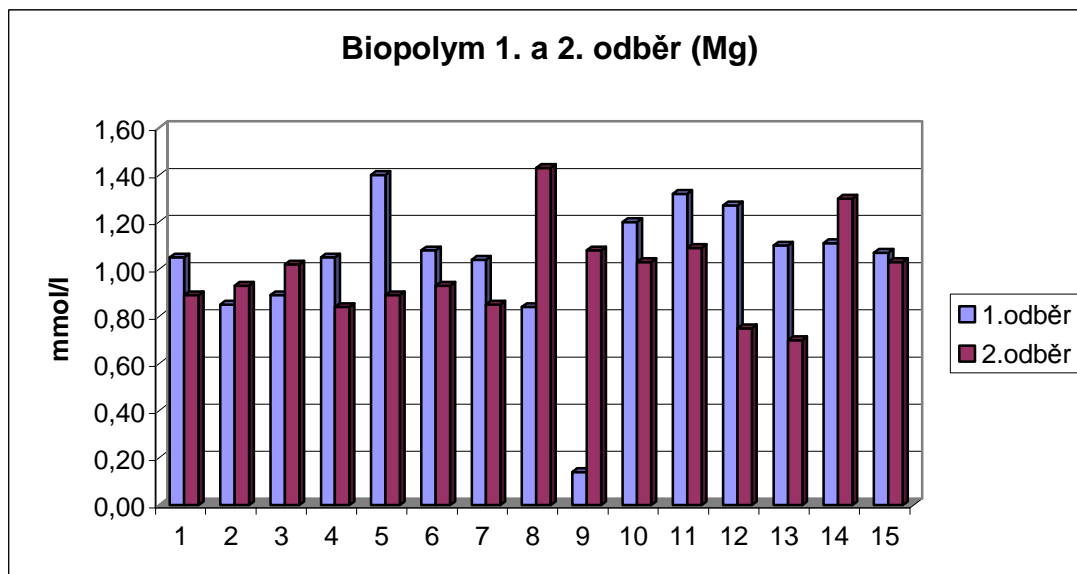
Graf č. 57: Srovnání průměrné hladiny hořčíku po prvním a druhém odběru u skupin Lactovita, Biopolym a kontrola



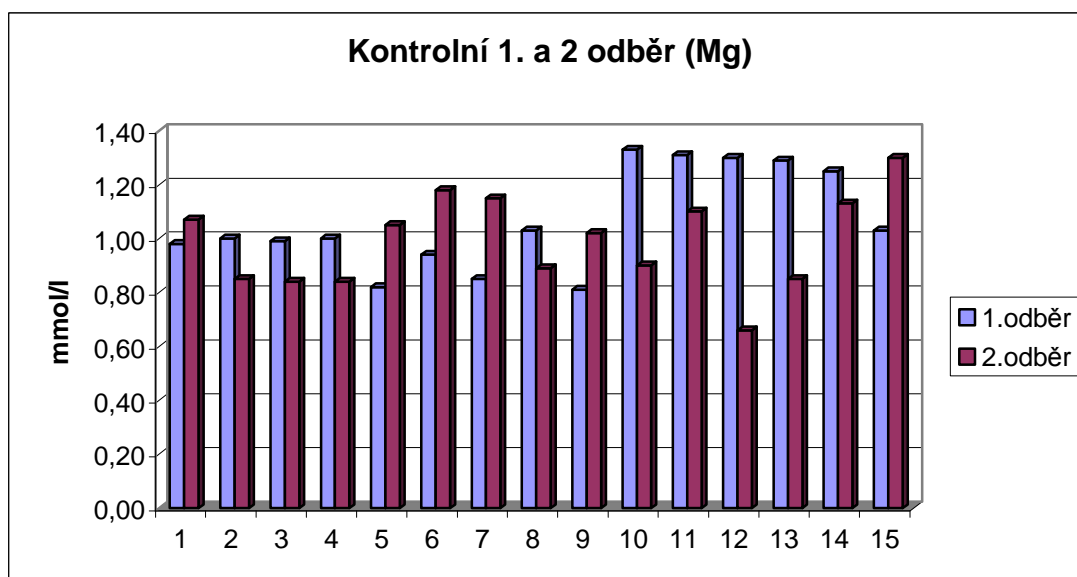
Graf č. 58: Hladina hořčíku všech měření po prvním a druhém odběru u skupiny Lactovita



Graf č. 59: Hladina hořčíku všech měření po prvním a druhém odběru u skupiny Lactovita



Graf č. 60: Hladina hořčíku všech měření po prvním a druhém odběru u kontrolní skupiny



U všech skupin byla zjištěna vysoká hladina hořčíku, která způsobí pouze zrychlení peristaltiky střev, ale intoxikaci nevyvolává, jak uvádí JELÍNEK *et al.* (2003). Podle ČERMÁK *et al.* (2000) nadměrný příjem hořčíku omezuje stravitelnost a využitelnost vápníku. Velký nadbytek hořčíku způsobuje pokles příjmu krmiva, průjmy a může vést i k úhynu.

5 Závěr

Telatům holštýnského plemene odchovávaným v oddělených boudách umístěných ve zděném teletníku byly přidávány od prvního dne po narození vybrané probiotické a prebiotické látky, přičemž jedna skupina telat byla kontrolní. První odběr krve byl prováděn 3. - 5. den po narození, druhý odběr byl proveden následně za dalších 21 dní.

Při zjišťování účinnosti probiotických a prebiotických látek (Lactovita, Biopolym) byly zjištěny určité trendy u některých sledovaných hodnot krevních parametrů v krvi telat. Statisticky významný rozdíl mezi kontrolní a pokusnými skupinami však nebyl zjištěn u žádných pozorovaných parametrů, a proto lze konstatovat, že v tomto pokusu neměly tyto látky průkazný vliv na dynamiku hematologických a biochemických parametrů v krvi telat v období 3 - 26 dní věku.

U více jak poloviny pokusných telat skupin Lactovita došlo oproti kontrolní skupině ke zvýšení hodnot u hemoglobinu, hematokritu, erytrocytů, leukocytů, cholesterolu, zinku, mědi a fosforu a u skupin Biopolym se zvýšení projevilo u hemoglobinu, erytrocytů, leukocytů, cholesterolu a fosforu.

Nízké hodnoty byly zjištěny u: a) hemoglobinu - 1. odběr skupiny Lactovita, b) hematokritu – 1. odběr u všech skupin a 2. odběr skupiny Lactovita, c) erytrocytů, močoviny, cholesterolu, zinku a mědi – u všech skupin a odběrů, d) vápníku – u všech skupin 2. odběru, e) fosforu – u všech skupin 1. odběru a 2. odběru skupiny Lactovita.

Vysoké hodnoty byly zjištěny u: a) glykémie – u všech skupin 1. odběru a 2. odběru skupiny Lactovita, b) alkalické fosfatázy, celkové bílkoviny a hořčíku – u všech skupin a odběrů, c) gama – glutamyltransferázy – 2. odběr skupiny Biopolym, d) fosforu – 2. odběru kontrolní skupiny.

Změny krevních parametrů zjištěných při druhém odběru nasvědčují tomu, že vlivem podávání především probiotických a částečně prebiotických látek, došlo ke zvýšení celkového metabolismu a podpoře růstu jedince.

6 Literární přehled

- ABE, Y., MISHIRO, K., TAKANASHI, M. (1995):** Symbiont of brownwinged green bug *Plautia stali* Scott. Japanese Journal of Applied Entomology and Zoology, 39, s. 109 – 115.
- ALEXIEVA, B., MARKOVA, Tz., NIKOLOVA, E. (2004):** Bovine kolostrum – the promising nutraceutical. Czech Journal Food Sciences, 22, s. 73 – 79.
- 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, Příroda, 386 s.
- BOUDA, J., JAGOŠ, P. (1984):** 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, s. 137 – 142.
- BOUŠKA, J., DOLEŽAL, O., JÍLEK, F., KUDRNA, V., KVAPILÍK, J. (2006):** Chov dojeného skotu. Praha: Profi Press, 186 s. ISBN 80-86726-16-9.
- BRAUN, J. P., TAINTURIER, D., LAUGIER, C., BENARD, P., THOUVENOT, J. P., RICO, A. G. (1982):** Early variations of gamma-glutamyl transferase in newborn calves – a test of colostrum intake. Journal of Dairy Science, Vol.65, No.11, s. 2178 – 2181.
- CIBULKA, J., FUČÍKOVÁ, A., HÄRTLOVÁ, H., JÍLEK, F., LÁNSKÁ, V., SEDMÍKOVÁ, M. (2004):** Základy fyziologie hospodářských zvířat. Česká zemědělská univerzita v Praze. ISBN: 978-80-213-1247-0.
- COLE, N. A., PURDY, C. W., HUTCHESON, D. P. (1992):** Influence of trast culture on feeder calves and lambd. Journal of Aninimal Science, 70, s. 1882 – 1890.

ČERMÁK, B., KODEŠ, A., MUDŘÍK, Z., LÁD, F., VÝMOLA, J., ZELENKA, J. (1994): Výživa a krmení hospodářských zvířat II. díl. JU ZF České Budějovice. 202 s. ISBN 80-7040-115-X.

DAWSON, M. E., SCHELL, A. M., FILION, D. L. (1990): The electrodermal systém. In: Cacioppo JT, Tassinary LG (eds), Principles of Psychophysiology. Cambridge: Cambridge University Press, s. 295 – 325.

DOLEŽAL, O., GREGORIADESOVÁ, J., KNÍŽKOVÁ, I., ČERNÁ, D., KVAPILÍK, J., MOTYČKA, J., PYTLOUN, J., JÍLEK, F., RAJMON, R., HÄRTLOVÁ, H., KOUBKOVÁ, M., ROZINEK, J. (2001): Odchov telat ve 222 otázkách a odpovědích. Praha: Agrospoj. 208 s.

ENGLE, T. E., C. F. NOCKELS, C. V. KIMBERLING, R. E. TOOMBS, K. L. HOSSNER, R. S. YEMM, D. L. WEABER, A. B. JOHNSON (1995): The effects of feeding organic and inorganic zinc on biochemical parameters in zinc-deficient calves. Western Section, American Society of Animal Scientist, 46, s. 471 – 474.

EWING, W. N., COLE, J. A.: (1994): The Living Gut: An Introduction to Micro-Organisms in Nutrition. Context Publications, Dungannon, Ireland, s. 10 – 74.

FERENČÍK, M., SKÁRA, B., NOVÁK M., TURECKÝ, L. (2000): Biochémiá. Slovak academic press, Bratislava, 924 s. ISBN: 80-88908-58-2.

FLEIGE, S. W., H. H. D. PREIBINGER, W. P. MAYER. (2009): The immunomodulatory effect of *lactulose* on *entereococcus faecium*-fed preruminant calves. Journal Animal Scientist, 87, s. 1731-1738.

FRYDRYCH, Z. (2004): Mléčné krmné směsi a startery ve výživě odchovaných telat. Náš chov 12/2004, s. 42 – 45.

- FULLER, R., COLE, C. B. (1988):** The scientific basis of the probiotic concepts. In Probiotics – Theory and Applications, (Ed. B. A. Stark and J. M. Wilkinson). Chalcombe Publications, Marlow, s. 1 – 14.
- FULLER, R. (1989):** Probiotics in man and animals. *Journal of Applied Bacteriology*, 66, s. 365 – 378.
- FULLER, R. (Ed.) (1992):** Probiotics. The Scientific Basis. Chapman & Hall, London, s. 1 – 8.
- FULLER, R. (1997):** Probiotics 2: Applications and Practical Aspects, 1st ed. Chapman and Hall, London, 211 s.
- GIBSON, G.R., ROBERFROID, M.B. (1995):** Dietary modulation of the human colonic microflora: introducing the concept of prebiotics. *Journal of Nutrition*, 125, s. 1401 – 1412.
- GILLILAND, S. E. (2001):** Probiotics and prebiotics. In: Marth E. H., Steele J. L. (eds.), *Applied dairy microbiology*, Marcel Dekker, New York, s. 327 – 344.
- GOREN, N., ULUBELEN, A., JAKUPOVIC, J., BOHLMANN, F., GRENZ, M. (1984):** Sesquiterpene lactones from the fruits of *Smyrniun rotundifolium*. *Phytochemistry*, 23 (10), s. 2281 – 2284.
- HEIDARPOUR, B. M., MOHRI, M., SEIFI, H. A., ALAV, T. (2008):** Effects of parenteral supply of iron and cooper on hematology, weight gain, and health in neonatal dairy calves. *Veterinary Research Communications*, 32, s. 553 – 561.
- HESPELL, R. B., AKIN D. E., DEHORIY, A. (1997):** Bakteria, fungi, and protozoa of the rumen. In *Gastrointestinal mikrobiology*, vol 2, (Ed. R. I. Mackie, B. A. White and R. E. Isaacson) Capman and Hall, New York, s. 59 – 141.

- HIDAKA, H., EIDA, T., TAKIZAWA, T., TOKUNAGA, T., TASHIRO, Y. (1986):** Effects of fructooligosaccharides on intestinal flora and human health. *Bifidobacterium Microflora*, 5, s. 37 – 50.
- HRKOVIĆ, A., SOFTIĆ, A., MAHMUDBEGOVIĆ, E., (2014):** Hematological parameters in calves on farm breeding. *Veterinaria*, 62, s. 185 – 191.
- CHAUCHEYRAS-DURAND, F., MASSEGLIA, S., FONTY, G. (2005):** Effect of the microbial feed additive *Saccharomyces cerevisiae* CNCM I-1077 on protein and peptide degrading activities of rumen bacteria grown in vitro. *Current Microbiology*, 50, s. 96 – 101.
- JAZBEC, I. (1990):** Klinično laboratorijska diagnostika, I., Veterinarska fakulteta, Ljubljana, Slovenija, s. 82 – 206.
- 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, 409 s.
- KAUFHOLD, J., HAMMON, H. M., BLUM, J. W. (2000):** Fructooligosaccharide supplementation: effects on metabolic, endocrine and hematological traits in veal calves. *Journal of Veterinary Medicine*, 47 (1), s. 17 – 29.
- KNOWLES, T. G., EDWARDS, J. E., BAZELEY, K. J., BROWN, S. N., BUTTERWORTH, A., WARRISS, R. D. (2000):** Changes in the blood biochemical and haematological profile of neonatal calves with age. *The Veterinary Record*, 147, s. 593 – 598.
- KRAFT, W., DÜRR, U. M. (1999):** Leber. In: *Klinische Labordiagnostik in der Tiermedizin*, W. Kraft, U. M. Dürr, (Ed.), Schattauer, Stuttgart, Germany, s. 112 – 133. ISBN 978-3794519422.

- KRAUSE, A. E., FRANK, K. A., MASON, D. M., ULANOWICZ, R. E., TAYLOR, W. W. (2003):** Compartments revealed in foodweb structure. *Nature* 426, s. 282 – 285.
- KUDLÁČ, E., ELEČKO, J. (1987):** Veterinární porodnictví a gynekologie. Praha, Státní zemědělské nakladatelství, 576 s.
- LUMSDEN, J. H., MULLEN, K., ROWE, R. (1980):** Hematology and biochemistry reference values for female Holstein cattle. *Canadian Journal of Comparative Medicine*, 44 (1), s. 24.
- LUND, A. (1974):** Yeasts and moulds in the bovine rumen. *Journal of General Microbiology*, 81, s. 453 – 462.
- MACFARLANE, G. T., STEED, H., MACFARLANE, S., (2008):** Bacterial metabolism and health-related effects of galacto-oligosaccharides and other prebiotics. *Journal of Applied Microbiology*, 104, s. 305 – 344.
- MASOPUST, J. (1998):** Klinická biochemie. Praha, Karolinum, Nakladatelství Univerzity Karlovy. Část II., 832 s.
- MATTILA-SANDHOLM, T., MYLARINEN, P., CRITTENDEN, R., MOGENSEN, G., FONDEN, R., SAARELA, M. (2002):** Technological challenges for future probiotic foods. *International Dairy Journal*, 12, s. 173 – 182.
- MITSUOKA, T. (1992):** Intestinal flora and aging. *Nutrition Reviews*, 50, s. 438 – 446.
- MURRAY, R. K., GRANNER, D. K., MAYES, P. A., ROODWELL, V. W. (2002):** Harperova biochemie. H & H, 872 s. ISBN 80-731-9013-3.
- NURMI, E., RANTALA, M. (1973):** New aspects of Salmonella infection in broiler production. *Nature*, 241, s. 210 – 211.

- OKAMOTO, Y., INOUE A., MIYATAKE, K., OGIHARA, K., SHIGEMASA, Y., MINAMI S. (2003):** Effects of chitin/chitosan and their oligomers/monomers on migrations of macrophages. *Macromolekular Bioscience*, 3 (10), s. 587 - 590.
- OUWEHAND, A. C., SALMINEN, S., ISOLAURI, E. (2002):** Probiotics: an overview of beneficial effects. *Antonie Van Leeuwenhoek*, 82, s. 279 – 289.
- PARKER, R. B. (1974):** Probiotics, the other half of the antibiotic story. *Animal Nutrition. Health*, 29, s. 4 – 8.
- RACEK, J., EISELT, J., FRIEDECKÝ, B., HOLEČEK, V., NEKULOVÁ, M., PITTOVÁ, H., RUŠAVÝ, Z., SENFT, V., ŠAVLOVÁ, M., TĚŠÍNSKÝ, P., VERNER, M. (1999):** *Klinická biochemie*. Praha: Galén, 317 s. ISBN 80-718-4971-5.
- RACEK, J., EISELT, J., FRIEDECKÝ, B., HOLEČEK, V., NEKULOVÁ, M., PITTOVÁ, H., RUŠAVÝ, Z., SENFT, V., ŠAVLOVÁ, M., TĚŠÍNSKÝ, P., VERNER, M. (2006):** *Klinická biochemie*. Galén. 329 s. ISBN: 80-7262-324-9
- RADA, V., RYCHLÝ, I. (1995):** Effect of *lactobacillus salivarius* administration on coliform bacteria and enterococci in the crop and cecum of broiler chickens. *Czech University of Agriculture, Praha, Veterinární medicína, Journal Article*, 40 (10), s. 311 – 315.
- RADA, V., MAROUNEK, M., (2005):** Probiotika a prebiotika ve výživě zvířat. Výzkumný ústav živočišné výroby. Praha – Uhřetěves. 42 s.
- RASTALL, R. A., GIBSON, G. R. (2002):** Prebiotic Oligosaccharides: Evaluation of Biological Activities and Potential Future Developments. In: *Probiotics and Prebiotics* (Ed.: Tannock, G. W.). Norfolk, Caister Academic Press, 1, s. 107 - 148.

- REECE, W. O. (1998):** Fyziologie domácích zvířat. Praha: Grada publishing, 449 s. ISBN 80-7169-547-5.
- REECE, O., W. (2011):** Fyziologie a funkční anatomie domácích zvířat. Grada Publishing. 480 s. ISBN 978-80-247-3282-4.
- ROSSEL, V. (1987):** Acidification and probiotics in Spanish pig and calf rearing. In: T.P.Lyons, ed. Biotechnology in the Feed Industry. Alltech, Inc. Nicholasville, Kentucky, s. 177 – 180.
- SALMINEN, S., von WRIGHT, A., MORELLI, L., MARTEAU, P., BRASSART, D., de VOS, W. M., FONDEN, R., SAXELIN, M., COLLINS, K., MOGENSEN, G., BIRKELAND, S. E., MATTILA-SANDHOLM, T. (1998):** Demonstration of safety of probiotics - a review: International Journal of Food Microbiology, 44 (1 – 2), s. 93 – 106.
- SAMBRAUS, H. H. (2006):** Atlas plemen hospodářských zvířat, Brázda s.r.o., Praha, 2006, 295 s. ISBN 80-209-0344-5.
- SCARDOVI, V. (1986):** Genus *Bifidobacterium*. In: Bergey's Manual of Systematic Bacteriology. Williams and Wilkins MD, Baltimore, s. 1418 – 1434.
- SCHWEITZ, H., VINCENT, J. P., BARHANIN, J., FRELIN, C., LINDEN G., HUGUES, M., LAZDUNSKI, M. (1981):** Purification and pharmacological properties of eight sea anemone toxins from *Anemonia sulcata*, *Anthopleura xanthogrammica*, *Stoichactis giganteus*, and *Actinodendron plumosum*. Biochemistry, 20, s. 5245 – 5252.
- SLANINA, E., SOKOL, J. (1991):** VADEMECUM veterinárního lékaře. Bratislava, Příroda, 332 s. ISBN 80-07-00419-X.
- SOVA, Z., BUKVAJ, J., KOUDELA, K., KROUPOVÁ, V., PJEŠČAK, M., PODANÝ, J., BOĎA, K., ARENDARČIK, J. (1990):** Fyziologie hospodářských zvířat. Praha, SZN. 469 s.

SUCHÝ, P., STRAKOVÁ, E., HERZIG, I., SKŘIVANOVÁ, E., ZAPLETAL, D. (2011): Výživa a dietetika II. díl - Výživa přežvýkavců. Veterinární a farmaceutická fakulta Brno. 127 s. ISBN 978-80-7305-599-8.

TIMMERMAN, R., STOKER, G. T., WISMEIJER, D., OOSTERVELD, P., VERMEEREN, J. I., van WASS, M. A. (2004): An eight-year follow-up to a randomized clinical trial of participant satisfaction with three types of mandibular implant-retained overdentures, *Journal of Dental Research*, 83 (8), s. 630 – 633.

TOMAN, M., BÁRTA, O., DOSTÁL, J., FALDYNA, M., HOLÁŇ, V., HOŘÍN, P., HRUBAN, V., JEKLOVÁ, E., KNOTEK, Z., KOPECKÝ, J., KOUDELA, B., KREJČÍ, J., NECHVÁTALOVÁ, K., ONDRÁČKOVÁ, P., PLACHÝ, J., POSPÍŠIL, R., POSPÍŠIL, Z., RYBNÍKÁŘ, A., RYŠÁNEK, D., SMOLA, J., ŠÍMA, P., TLASKALOVÁ, H., TREBICHLAVSKÝ, I., VESELSKÝ, L. (2009): Veterinární imunologie, 2., doplněné vydání, Grada Publishing, a.s., 392 s. ISBN 978–80–247–2464-5.

TORTUERO, F. (1973): Influence of the implantation of *Lactobacillus acidophilus* in chicks on growth, feed conversion, malabsorption of fat syndrome and intestinal flora. *Poultry Science*, 52, s. 197 – 203.

ULRICH Von BOCK und POLACH (1994): Směrné hodnoty důležitých laboratorních vyšetření pro domácí zvířata. Vetpres – vydavatelství a. s. Biopharm – VÚBVL, Jílové u Prahy, 127 s.

URBAN, F., BOUŠKA, J., ČERMÁK, V., DOLEŽAL, O., FULKA, J., FULKA, J.JR., FUTEROVÁ, J., HOMOLKA, P., JÍLEK, F., KUDRNA, V., LOUČKA, R., MACHAČOVÁ, E., MAROUNEK, M., MIKŠÍK, J., MUDŘÍK, Z., PETR, J., PODĚBRADSKÝ, Z., ŠEREDA, L., SKŘIVANOVÁ, V., VÁCHAL, J., VETÝŠKA, J., ŽIŽLAVSKÝ, J. (1997): Chov dojeného skotu. Nakladatelství APROS. 289 s. ISBN 80-901100-7-X.

- Van LEEUWEN P., VERDONK J. M. A. M. (2005):** The gastro-intestinal degradation of inulin preparations and their effects on production performance and gut microflora in calves. Animal Sciences Group Wageningen UR, Lelystad, Netherlands, Project nr 825.20552.02, 04/100287, s. 1 - 31.
- Van LOO, J., VANCRAEYNEST, D. (2008):** Prebiotics and animal nutrition Handbook of Prebiotics. G. R. Gibson and M. B. Roberfroid, ed. CRC Press, Boca Raton, s. 421 – 436.
- VLKOVÁ, E., MEDKOVÁ, J., RADA, V. (2002):** Comparison of four identification of bifidobacteria to the genus level. Czech Journal Food Science, 20, s. 171 – 174.
- VOET, D, VOETOVÁ, J.G. (1995):** Biochemie. Praha, Victoria publishing. ISBN 80-856-0544-9.
- VOSTOUPAL, B., ŠOCH, M., NOVÁK, P., GJUROV, V., JELÍNEK, A., DĚDINA, M., PLÍVA, P. (2005):** Možnosti dílčí účelové sanace bioklimatu venkovských sídel použitím přípravků bio-algeenové řady. VÚŽV Praha, ČHMU Brno, s. 105 – 108.
- VRZGULA, L., SOKOL, J.(1987):** Hodnoty metabolických profilových testov u domácich zvierata ich interpretácia. Inštitút výchovy a vzdelávania veterinárnych lekárov. Košice, 61 s.
- WALLACE, R. J., NEWBOLD, C. J. (1992):** Probiotics for ruminants. In: Probiotics, the scientific basis (Ed.: Fuller, R.). Chapman and Hall, London, s. 317 – 353.
- WEIMER, P. J. (1998):** Manipulating ruminal fermentation: a microbial ecological perspective. Journal of Animal Science, 76, s. 3114 – 3122.
- WEINBERG, R. F., HODKIEWICZ, P., GROVES, D. I. (2004):** What controls gold distribution in the Archean?: Geology., 32, s. 545 – 548.

WILLIAMS, P. E. V., TAIT, C. A. G., INNES, G. M., NEWBOLD, C. J. (1991):
Effects of the inclusion of yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae* plus growth medium) in the diet of dairy cows on milk yield and forage degradation and fermentation patterns in the rumen of sheep and steers. *Journal of Animal Science*. 69, s. 3016 – 3026.

ZEMAN, L., DOLEŽAL, P., KOPŘIVA A., MRKVICOVÁ, E., PROCHÁZKOVÁ, J., RYANT, P., SKLÁDANKA, J., STRAKOVÁ, E., SUCHÝ, P., VESELÝ, P., ZELENKA, J. (2006): Výživa a krmení hospodářských zvířat. Praha. Profi Press s.r.o., 360 s.

7 Internetové zdroje

1. **ANONYMUS 1:** Lactovita. <http://www.lactovita.cz/pribalovy-letak/sumive-tablety/> . Staženo 19.12.2013
2. **ANONYMUS 2:** Biopolym mořská řasa. <http://www.veterinaripece.cz/biopolym-morska-rasa-1665.html>. Staženo 19.12.2013
3. **BALABÁNOVÁ, M., HORKÝ, P. (2010):** Zdravé stádo? Začínáme výživou telete. <http://zemedelec.cz/zdrave-stado-zaciname-vyzivou-telete/>. Staženo 24.1.2014
4. **BERAN, O., MARCINKOVÁ, E. (2013):** Telata vydrží hodně, ale nikoliv vše! <http://zemedelec.cz/telata-vydrzi-hodne-ale-nikoliv-vse/> Staženo 24.1.2014
5. **ČERMÁK, B. (2008):** Pravidla pro výživu a krmení telat. http://www.agroweb.cz/Pravidla-pro-vyzivu-a-krmeni-telat__s132x30068.html Staženo 29.7.2011
6. **ČERMÁK, B. (2010):** Pravidla pro výživu a krmení telat. <http://zemedelec.cz/pravidla-pro-vyzivu-a-krmeni-telat/>. Staženo 23.1.2014
7. **KODEŠ, A. (2008):** Mléko a klasické krmné směsi. <http://zemedelec.cz/mleko-a-klasicke-mlecne-krmne-smesi/>. Staženo 28.1.2014
8. **KODEŠ, A., KVAČEK, J.,(2012):** Prebiotika zlepšují zdravotní stav. <http://zemedelec.cz/prebiotika-zlepsuji-zdravotni-stav-2/>. Staženo 2.2.2014
9. **KRÁSA, A., ZEMAN, L., DOLEŽAL, P., DOLEŽAL, J. (2008):** Využívání mléčných krmných směsí. <http://zemedelec.cz/vyuzivani-mlecnych-krmnych-smesi/>. Staženo 29.1.2014

- 10. PAVLATA, L., PECHOVÁ, A., DVOŘÁK, R., (2006):** Diagnostika a prevence poruch kolostrální výživy telat. <http://vetweb.cz/diagnostika-a-prevence-poruch-kolostralni-vyzivy-telat/>. Staženo 30.1.2014
- 11. STANĚK, S. (2012):** Mléčná krmná směs. <http://www.zootechnika.cz/clanky/chov-skotu/odchov-telat/mlecna-vyziva-telat/mlecna-krmna-smes.html>. Staženo 23.1.2014

Přílohy

Tabulka č. 6: Vyhodnocení pokusné skupiny Lactovita

	Průměr	Směrodatná odchylka	Minimum	Maximum
Hemoglobin 1. odběr	89,52	19,55	57,70	131,1
Hemoglobin 2. odběr	105,65	15,64	86,60	138,7
Hematokrit 1. odběr	0,22	0,06	0,13	0,35
Hematokrit 2. odběr	0,25	0,05	0,16	0,35
Erytrocyty 1. odběr	4,46	0,95	2,79	6,77
Erytrocyty 2. odběr	5,36	0,90	4,12	7,56
Leukocyty 1. odběr	7,31	2,93	4,10	15,70
Leukocyty 2. odběr	8,2	1,88	5,10	14
Glykémie 1. odběr	6,5	1,52	4	9,07
Glykémie 2. odběr	5,65	1,53	1,85	7,48
Močovina 1. odběr	3,66	1,38	1,52	7,33
Močovina 2. odběr	3,4	1,38	1,72	7,38
Alkalická fosfatáza 1. odběr	5,49	2,68	2	10,80
Alkalická fosfatáza 2. odběr	4,76	2,32	0,23	9,32
Gama – glutamyl transferáza 1. odběr	4,18	3,51	0,71	14,48
Gama – glutamyl transferáza 2. odběr	0,75	0,77	0,09	3,40
Celková bílkovina 1. odběr	73,37	6,77	64,10	86,80
Celková bílkovina 2. odběr	68,80	7,97	55,50	87,10
Cholesterol 1. odběr	1,58	0,42	0,90	2,22
Cholesterol 2. odběr	1,73	0,45	0,75	2,49
Zinek 1. odběr	1,42	0,57	0,10	2,65
Zinek 2. odběr	1,41	0,48	0,19	1,98
Měď 1. odběr	0,82	0,15	0,54	1,09
Měď 2. odběr	0,89	0,21	0,13	1,09
Fosfor 1. odběr	2,22	0,28	1,83	2,94
Fosfor 2. odběr	3,67	5,20	1,4	23,70
Vápník 1. odběr	2,64	0,24	1,93	2,94
Vápník 2. odběr	2,45	0,14	2,19	2,75
Horčík 1. odběr	1,07	0,18	0,81	1,33
Horčík 2. odběr	0,94	0,26	0,15	1,30

Tabulka č. 7: Vyhodnocení pokusné skupiny Biopolym

	Průměr	Směrodatná odchylka	Minimum	Maximum
Hemoglobin 1. odběr	101,63	15,17	77,4	137,2
Hemoglobin 2. odběr	109,09	15,86	84,7	139,4
Hematokrit 1. odběr	0,25	0,04	0,19	0,34
Hematokrit 2. odběr	0,26	0,05	0,19	0,37
Erytrocyty 1. odběr	4,95	0,66	3,97	6,64
Erytrocyty 2. odběr	5,79	1,14	4,29	8,2
Leukocyty 1. odběr	7,11	1,76	4,5	9,1
Leukocyty 2. odběr	7,98	2,50	4,95	13,9
Glykémie 1. odběr	6,17	1,80	2,38	8,80
Glykémie 2. odběr	5,35	1,26	3,06	7,27
Močovina 1. odběr	3,62	1,33	1,95	6,49
Močovina 2. odběr	4,21	4,07	1,62	18,6
Alkalická fosfatáza 1. odběr	4,27	2,39	0,11	9,28
Alkalická fosfatáza 2. odběr	3,75	1,43	0,41	5,61
Gama – glutamyl transferáza 1. odběr	4,00	3,44	0,52	13,63
Gama – glutamyl transferáza 2. odběr	4,8	16,21	0,22	65,50
Celková bílkovina 1. odběr	69,3	6,22	51	78
Celková bílkovina 2. odběr	66,46	3,34	58	71,90
Cholesterol 1. odběr	1,21	0,52	0,51	2,01
Cholesterol 2. odběr	1,76	0,42	0,89	2,34
Zinek 1. odběr	1,66	0,44	1,02	2,65
Zinek 2. odběr	1,24	0,33	0,75	1,88
Měď 1. odběr	1,54	2,57	0,12	11,10
Měď 2. odběr	0,88	0,22	0,37	1,31
Fosfor 1. odběr	2,24	0,23	1,89	2,66
Fosfor 2. odběr	2,49	0,45	1,84	3,64
Vápník 1. odběr	2,48	0,28	2,02	2,96
Vápník 2. odběr	2,45	0,13	2,25	2,72
Hořčík 1. odběr	1,03	0,28	0,14	1,4
Hořčík 2. odběr	0,98	0,19	0,7	1,43

Tabulka č. 8: Vyhodnocení kontrolní skupiny

	Průměr	Směrodatná odchylka	Minimum	Maximum
Hemoglobin 1. odběr	103,3	18,08	61,7	128,00
Hemoglobin 2. odběr	111,18	15,64	86,60	138,70
Hematokrit 1. odběr	0,26	0,06	0,13	0,35
Hematokrit 2. odběr	0,27	0,53	0,16	0,35
Erytrocyty 1. odběr	5,05	0,95	2,79	6,77
Erytrocyty 2. odběr	5,68	0,90	4,12	7,56
Leukocyty 1. odběr	7,31	2,93	4,10	15,70
Leukocyty 2. odběr	8,20	1,88	5,10	14,00
Glykémie 1. odběr	6,50	1,52	4,00	9,07
Glykémie 2. odběr	5,65	1,53	1,85	7,48
Močovina 1. odběr	3,66	1,38	1,52	7,33
Močovina 2. odběr	3,40	1,38	1,72	7,38
Alkalická fosfatáza 1. odběr	5,49	2,68	2,00	10,80
Alkalická fosfatáza 2. odběr	4,76	2,32	0,23	9,32
Gama – glutamyl transferáza 1. odběr	4,18	3,51	0,71	14,48
Gama – glutamyl transferáza 2. odběr	0,75	0,77	0,09	3,40
Celková bílkovina 1. odběr	73,37	6,77	0,09	3,40
Celková bílkovina 2. odběr	68,80	7,97	55,50	87,10
Cholesterol 1. odběr	1,58	0,42	0,90	2,22
Cholesterol 2. odběr	1,73	0,45	0,75	2,49
Zinek 1. odběr	1,42	0,57	0,10	2,65
Zinek 2. odběr	1,41	0,48	0,19	1,98
Měď 1. odběr	0,82	0,15	0,54	1,09
Měď 2. odběr	0,89	0,21	0,13	1,09
Fosfor 1. odběr	2,22	0,28	1,83	2,94
Fosfor 2. odběr	3,67	5,20	1,40	23,70
Vápník 1. odběr	2,64	0,24	1,93	2,94
Vápník 2. odběr	2,45	0,14	2,19	2,75
Hořčík 1. odběr	1,07	0,18	0,81	1,33
Hořčík 2. odběr	0,94	0,26	0,15	1,30