



Fakulta zemědělská
a technologická
Faculty of Agriculture
and Technology

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

FAKULTA ZEMĚDĚLSKÁ A TECHNOLOGICKÁ

KATEDRA ZOOTECHNICKÝCH VĚD

Bakalářská práce

Stav vybraných krevních ukazatelů u dojnic s užitkovostí 11000
kg mléka za laktaci v období puerperia

Autorka práce: Markéta Bastlová

Vedoucí práce: Ing. Michaela Horčíčková, Ph.D.

Konzultant práce: prof. Ing. Jan Trávníček, CSc.

České Budějovice
2023

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Stav vybraných krevních ukazatelů u dojnic s užitkovostí 11000 kg mléka za laktaci v období puerperia vypracovala samostatně a použila jen pramenů, které cituji a uvádím v přiložené bibliografii.

V Českých Budějovicích dne 14. 04. 2023

Markéta Bastlová
Podpis

Abstrakt

Bakalářská práce na téma „Stav vybraných krevních ukazatelů u dojnic s užitkovostí 11000 kg mléka za laktaci v období puerperia“ se zabývá poporodním obdobím a krevními parametry, které mohou být v tomto období ovlivněny.

Cílem práce bylo vyhodnocení vybraných krevních ukazatelů v období puerperia za pomoci průměru, směrodatné odchylky, minima, maxima, variačního a korelačního koeficientu. Krve byly poskytnuty z chovu vysokoprodukčních dojnic holštýnského plemene Chyšná v podniku Agropodnik Košetice a.s. s průměrnou dojivostí ve sledovaném období 11553 kg mléka.

Nejvýraznější změny ve všech čtyřech sledovaných obdobích byly zaznamenány u nižší úrovně ukazatelů červených krvinek (počet erytrocytů, obsah hemoglobinu, hematokrit). Počty leukocytů vykazovaly v jednotlivých měsících vysokou variabilitu, nejvyšší byly zaznamenány v září 2022 a nejnižší v srpnu 2022. Dalším ukazatelem, který výrazně změnil svou hodnotu oproti fyziologickému rozmezí byla koncentrace glukózy v měsících říjen a listopad. Alkalická fosfatáza pouze v několika případech převyšovala horní mez fyziologického rozmezí. Celkový počet bílkovin a indexy červených krvinek se měnily na základě výše pořadí laktace. Čím vyšší laktace, tím byly tyto hodnoty vyšší a naopak.

Klíčová slova: vysokoužitkové dojnice, holštýnský skot, puerperium, vybrané krevní ukazatele

Abstract

The bachelor thesis on the topic „Status of selected blood parameters in dairy cows with milk yield of 11000 kg of milk per lactation in the puerperium period“ deals with the postpartum period and blood parameters that can be affected in this period.

The aim of the study was to evaluate the selected blood parameters in the puerperium period using mean, standard deviation, minimum, maximum, coefficient of variation and correlation coefficient. The blood were provided from the breeding of high-producing Holstein dairy cows Chyšná in the enterprise Agropodnik Košetice a.s. with an average milk yield in the observed period of 11553 kg of milk.

The most significant changes in all four periods were observed in the lower levels of red blood cell parameters (erythrocyte count, haemoglobin content, haematocrit). Leukocyte counts showed high variability from month to month, with the highest recorder in September 2022 and the lowest in August 2022. Another indicator that changed significantly from the physiological range was glucose concentration in October and November. Alkaline phosphatase was only in a few cases above the upper limit of the physiological range. Total protein and red blood cell indices varied based on the lactation order. The higher the lactation, the higher these values were and vice versa.

Keywords: high yielding dairy cows, holstein cattle, puerperium, selected blood indicators

Poděkování

Poděkování patří mé vedoucí bakalářské práce Ing. Michaela Horčíčkové. Ph.D. a konzultantu prof. Ing. Janu Trávníčkovi za jejich cenné a odborné rady, za pomoc při zpracování a jejich čas strávený při konzultacích a průběžných revizích mé práce. Dále bych chtěla poděkovat Akademické knihovně Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích za poskytnutí materiálů ke zpracování mé práce.

Tato bakalářská práce vznikla za podpory grantu: Možnosti ovlivňování výskytu inhibičních látek v mléce jako účinný nástroj vedoucí k podpoře zdraví zvířat a ke zvyšování kvality a bezpečnosti potravin (QK21010326).

Obsah

Úvod.....	8
1 Literatura	9
1.1 Charakteristika vysokoužitkových dojnic	9
1.1.1 Dojný užitkový typ.....	9
1.1.2 Chov dojnic	9
1.1.3 Mléčná užitkovost	10
1.2 Holštýnský skot	11
1.2.1 Historie plemene	11
1.2.2 Vývoj na území České republiky	12
1.2.3 Chovný cíl	13
1.2.4 Stav holštýnského skotu roku 2022 v České republice.....	13
1.3 Vztah mléčné užitkovosti a plodnosti	13
1.4 Puerperium	14
1.4.1 Fyziologický průběh poporodního období	14
1.4.2 Patologický průběh poporodního období	15
1.5 Poporodní onemocnění	15
1.5.1 Metabolické poruchy v období puerperia	16
Poporodní paréza.....	16
Negativní energetická bilance po otelení (NEB)	17
1.6 Tělní tekutiny	17
1.7 Krev	18
1.7.1 Význam krve	18
1.7.2 Fyzikální vlastnosti krve	18
1.7.3 Chemické složení krve	20
1.7.4 Krevní buňky.....	22

Červené krvinky	22
Bílé krvinky.....	23
Krevní destičky	25
2 Cíle	26
3 Materiál a metodika.....	27
3.1 Materiál	27
3.1.1 Technologie ustájení v chovu Chyšná.....	27
3.1.2 Zdravotní stav dojníc a jeho kontrola.....	27
3.1.3 Ukazatele užitkovosti a reprodukce krav v chovu Chyšná v roce 2022 28	
3.2 Metodika.....	28
4 Výsledky a diskuse.....	30
4.1 Přehled hematologických a biochemických faktorů, srpen 2022	30
4.2 Přehled hematologických a biochemických faktorů, září 2022.....	31
4.3 Přehled hematologických a biochemických faktorů, říjen 2022	32
4.4 Přehled hematologických a biochemických faktorů, listopad 2022.....	33
4.5 Vliv pořadí laktace a dnů laktace na úroveň krevních ukazatelů	34
4.6 Výsledné porovnání sledovaných parametrů.....	35
Závěr	39
Seznam použité literatury.....	40
Seznam tabulek	45
Seznam grafů.....	46
Seznam použitých zkratk.....	47

Úvod

Chov krav na mléko neboli dojníc, je součástí zemědělství již tisíce let. Moderní dojnice jsou vyšlechtěny k produkci velkého množství mléka. Každá dojnice musí každý rok porodit tele, aby se jí v těle tvořilo mléko 10 měsíců v roce. Obvykle je uměle inseminována do tří měsíců po porodu. Dojnice jsou často schopné produkovat velmi vysoké množství mléka pouze po dobu tří let. Pak se jejich organismus vyčerpá, a tak jsou posílány na porážku a jejich maso se obvykle zužitkuje (ciwf.cz, 2023).

Období po porodu je klíčové období reprodukčního cyklu, které ho ukončuje a vytvářejí se předpoklady pro nástup dalšího cyklu. Zvládnuté poporodní období také vytváří předpoklady pro nástup a výši laktace. Plemenice jsou v tomto období vystaveny velké zátěži, což může mít za následek vznik mnoha onemocnění nebo snížení laktace (Vinkler, 2019).

Prioritním cílem každého chovatele by mělo být zabránit ztrátě kondice krav po otelení. Platí pravidlo, že čím nižší úbytek hmotnosti u krav po otelení nastal, tím je nižší pravděpodobnost výskytu řady poruch a onemocnění. Ztráta tělesné hmotnosti krav je velmi úzce spjatá s mírou jejich zabřezávání po první inseminaci (Mikrop.cz, 2021).

1 Literatura

1.1 Charakteristika vysokoužitkových dojnic

Skot je významným hospodářským zvířetem s dlouhým generačním intervalem. Každé dnes chované kulturní plemeno je výsledkem zpravidla dlouholeté snahy člověka o nejlepší produkční výsledky. Na jeho tvorbě se zúčastnily generace chovatelů i specialistů-šlechtitelů. Populace skotu má zpravidla i své specifické vlastnosti, kromě výborné adaptace na dané místní podmínky chovu (Urban, 1997).

1.1.1 Dojný užitkový typ

Tento užitkový typ má předpoklady pro vysokou mléčnou užitkovost (Frelich a kol., 2011). Vyznačuje se obdélníkovým až lichoběžníkovým formátem těla, jemnou kostrou, tenkou pružnou a lehko odtazitelnou kůží, která vytváří na krku záhyby (Strapák a kol., 2013). Hlava je jemná, sušší, úzká, dlouhá, s často vystouplým okem. Krk mají dlouhý, tenký a slabě osvalený. Hrudník je dlouhý, hluboký a prostorný, rozevřený směrem k dutině břišní, za lopatkou většinou zploštělý. Žebra jsou dozadu klenutá, poslední šikmo položená k páteři. Kohoutek je dobře znatelný, ostřejší. Hřbet je delší, méně osvalený, trup delší, prostorný. Břicho je prostorné, dostatečně kapacitní. Pánev je dlouhá dobře utvářená a široká zád' zúžená, méně osvalená. Končetiny jsou jemné, dlouhé, se suchými klouby, špičky pevné, paznehty dobře vyvinuté. Dojnice vynikají dojitelností, mají prostorné, žlaznaté, dobře utvářené vemeno, tvarově málo variabilní (Frelich a kol., 2011). Mléčná plemena skotu lze dělit dle tělesného rámce. Mezi plemena s malým tělesným rámcem řadíme jerseyjský skot, střední rámec zastupuje plemeno ayshire a mezi plemena s velkým tělesným rámcem patří holštýnský skot a montbeliard (Agropress.cz, 2015). Plemena dojného užitkového typu jsou charakterizována jemnou konstitucí, živým temperamentem a intenzivní látkovou výměnou. Dojnice zužitkují velké množství objemných krmiv a jsou náročnější na výživu a ošetrovatelskou péči (Frelich a kol., 2011).

1.1.2 Chov dojnic

Chov dojnic pro produkci mléka realizujeme především na farmách s vyššími koncentracemi dojnic. V menší míře se v privátních podmínkách chovají dojnice na rodinných

farmách, respektive v provizorních podmínkách jako doplňková forma hospodaření podnikatelů na půdě (Strapák a kol., 2013).

Při chovu dojníc je nutné respektovat odlišné nároky plemenic na ustájení pro jednotlivá období. Tím myslíme období telení, období laktace a období stání na sucho. Pro období telení jsou ve stáji většinou budovány volné boxové nebo kotcové prostory s porodními stánými, popř. porodními kotci (Frelich a kol., 2011).

V období laktace to je od doby 5-10 dní po porodu do doby cca 60 dní před porodem jsou dojnice ustájeny v produkční části stáje. Tato část je spojená s dojením na stání v dojírně (Vejčík, 2001). Reprodukční stáje se zřizují volné boxové nebo kotcové s porodními stánými a slouží pro ustájení krav od doby 60 dní před porodem do doby 5-10 dní po porodu. Pro předpokládané těžké porody a pro léčení porodních komplikací se zřizují 1 až 2 porodní kotce. Porodní kotce mohou být individuální nebo maloskupinové (10 ks) s plochou minimálně 9 m² na kus. Musí být pravidelně desinfikovány podle veterinárních pokynů (Urban, 1997). Existují dva základní systémy ustájení, a to vazné a volné, s různými modifikacemi. Od 1. února 2021 bylo zakázáno chovat zvířata celoročně ve vazném ustájení. Tyto podmínky budou muset být splněny do roku 2030. Při tomto ustájení jsou dojnice uvázány u žlabu na stání. Krmivo se předkládá do žlabu stacionárním nebo mobilním zařízením. Dojí se zpravidla na stání (Frelich a kol., 2011). Při volném stelivovém ustájení jsou dojnice chovány volně ve skupinách. Krmivo se předkládá stacionární nebo mobilní krmnou linkou. Chlévská mrva se odklízí mobilním nebo stacionárním zařízením. Dojí se zásadně v dojírně (Vejčík, 2001). Volné skupinové ustájení dojníc vyžaduje předchozí adaptaci zvířat již při odchovu telat a jalovic a tvorbu ucelených skupin zvířat (Frelich a kol., 2011).

1.1.3 Mléčná užitkovost

Produkce mléka je složitá fyziologická vlastnost, které souvisí především s anatomickým utvořením vemene, vývinem a činností jednotlivých orgánů, krevního a oběhového systému a metabolismem živin v organismu. Z energie přijaté v krmivu vylučuje mlékem 20-40 %, přičemž při produkci masa ve výkrmu je to jen 8-12 % (Strapák a kol., 2013). Mléko je základní a nepostradatelnou složkou lidské výživy. Kravské mléko je konzumováno v přirozeném stavu přímo nebo zpracované mlékárenskou výrobou na výrobky, jako sýry, zakysaná mléka, jogurty, tvaroh, máslo apod. (Frelich a kol., 2011).

Sekret mléčné žlázy i mléko slouží určité období pro výživu novorozených mláďat, pro které je jediným zdrojem živin. Mlezivo, které kráva produkuje v prvních dnech po otelení mléko jsou též pro telata v prvních fázích života jediným zdrojem imunoglobulinů (Strapák a kol., 2013). Značná část mléka je zpracována do krmných přísad pro drůbež, prasata a odchov nebo výkrm telat. Dojnost vyjadřuje dědičně podmíněnou schopnost produkovat mléko. Pod pojmem dojivost se rozumí množství získaného mléka od dojnice dojení. Schopnost uvolňování mléka při dojení se nazývá dojitelnost (Frelich a kol., 2011).

1.2 Holštýnský skot

Toto plemeno řadíme do skupiny nížinných plemen. Stalo se nejpočetnější populací z kulturních plemen ve světě, které má i nejvyšší mléčnou užitkovost (Motyčka, 2005). Plemeno je považováno za nevhodné pro výkrm, ale na druhé straně mezi jeho předností patří vysoká intenzita růstu a větší tělesný rámec, které mají příznivý vztah k masné užitkovosti (Hovezimasoz, 2023).

Holštýnský skot byl využíván při zvelebování plemen místního a lokálního významu a také při šlechtění nových plemen (Motyčka, 2005). Plemeno je charakteristické černostrakatým zbarvením s bílou lysinou na hlavě (Hovezimasoz, 2023). Při křížení holštýnsko-fríského plemene se v posledních desetiletích zvětšil podíl okrsků bílé pokožky na těle a bílých odznaků na hlavě (Sambraus, 2006).

Určitá část je nositelem recesivní alely červenostrakatého zbarvení (cca 10-15 %) a pro tato zvířata se vžil označení RED holstein. V některých zemích je tato RED varianta chována cíleně, jinde je využívána k zušlechťování strakatých kombinovaných plemen skotu (Hovezimasoz, 2023).

Krávy jsou převážně odrohovány (Sambraus, 2006).

1.2.1 Historie plemene

Holštýnský skot dříve nazývaný černostrakatý skot pochází ze severozápadní Evropy, převážně oblast Fríska, Jutska a Šlesvicko-Holštýnska. K rychlému rozvoji užitkových vlastností docházelo hlavně díky přímořskému klimatu s dostatkem srážek rovnoměrně rozdělených napříč roku a dlouhému pastevnímu období (Motyčka, 2005). První dovoz uskutečnili roku 1621 holandští kolonisté, ale za počátek chovu černo-

strakatého skotu v Americe považujeme až rok 1852, kdy Winthrop W. Chenery z Belmontu koupil první krávu tohoto plemene, následovala koupě býčka a poté i dalších kusů zvířat (Cbsgen.cz, 2001).

Tento skot se postupně rozšiřoval do celého světa. Vlivem rozdílných podmínek jednotlivých kontinentů a odlišných chovných cílů vedlo ke vzniku odlišných užitkových typů. Na základě genetických analýz a s různými odbornými studiemi se ale později došlo k závěru, že je možné hovořit o jednom plemeni (Motyčka, 2005).

Stejně jako mnohá jiná plemena bylo i holštýnské plemeno šlechtěno ve dvou hlavních odlišných směrech Severní Ameriky a Evropy (Agropress.cz, 2015). V Evropě byl černostrakatý skot šlechtěn na exteriérově vyvážený typ.

Byl středního rámce, s kohoutkovou výškou okolo 131 cm, s velmi s dobrou mléčnou užitkovostí a vyšším obsahem mléčných složek. Vyznačoval se také dobrým osvalením. Na území Severní Ameriky se plemeno vyvíjelo odlišným způsobem. Zvýšila se poptávka po mléce a spotřeba masa byla zabezpečena jinými masnými plemeny, tudíž nebylo zapotřebí osvalení tohoto plemene. Začala se tedy dávat přednost mléčnému užitkovému typu s větším tělesným rámcem (Motyčka, 2005).

1.2.2 Vývoj na území České republiky

První chovy na území ČR vznikaly od roku 1830, kdy byl odhad počtu kusů okolo 8000, z toho bylo 230 plemenných býků. V dalších letech počet krav v kontrole užitkovosti laktaci vzrostl na 30 027 krav, ale pouze 1 164 černostrakatých. O tomto plemeni se dříve hovořilo jako o nevhodném do místních podmínek a náročném na krmiva. Uplatňovalo se hlavně ve výdojných velkochovech, kde jim byli lépe zajištěny podmínky výživy. Těsně po skončení druhé světové války bylo plemeno téměř zlikvidováno.

Dovoz ve větší míře se znovu obnovil v letech 1960-1970, kdy bylo dovezeno okolo 19 tisíc jalovic. Roku 1980 se zde chovalo 25 tisíc černostrakatých krav. Skot vynikal hlavně výbornou mléčnou užitkovostí (Motyčka, 2005).

Od roku 2005 se stal holštýnský skot v České republice převládajícím dojeným plemenem a jeho podíl z populace krav v kontrole mléčné užitkovosti za rok 2011, již představoval 57 % (Hovezimas.cz, 2023).

1.2.3 Chovný cíl

V současné době je cíl v chovu holštýnského skotu v České republice zaměřen na funkční zevnějšek a užitkový typ. Tento směr šlechtění vede ke zlepšování zdravotního stavu a odolnosti zvířat (Agropress.cz, 2015).

Průměrná užitkovost prvotetek by měla být 7 500-7 800 kg mléka a dospělé krávy by měli dosahovat 8000-10000 kg mléka za rok s obsahem bílkovin 3,30 % (Motyčka, 2005). Obsah tuku také není příliš vysoký vzhledem k vysoké mléčné produkci a pohybuje se v přibližném intervalu od 3,5 % do 4,4 % (Agropress.cz, 2015). Další cílovou vlastností je pravidelné zabřezávání s mezidobím maximálně 400 dní, produkce životaschopných telat, odolnost proti mastitidám a dalším onemocněním. Jalovice by se měly poprvé telit při dosažení tělesné hmotnosti 570 kg ve věku 23-25 měsíců. Živá hmotnost dospělých krav by měla být 650-680 kg. Funkčním utvářením zevnějšku myslíme ustájení a dojení (Motyčka, 2005).

1.2.4 Stav holštýnského skotu roku 2022 v České republice

V roce 2022 bylo do kontroly užitkovosti zapojeno celkem 343 916 krav, což je o 3159 krav méně než předešlý rok (Agropress.cz, 2022). Hlavním zaměřením živočišné výroby je chov mléčného dobytka holštýnského plemene (Mikrop.cz, 2022). Holštýnská populace v současné době tvoří přes 60 % krav zapojených v kontrole užitkovosti. Souběžně s růstem populace roste i jejich užitkovost, která se od roku 1995 více než zdvojnásobila. Aktuální užitkovost holštýnských dojnic je 10 667 litrů za laktaci (Agropress.cz, 2022). Roku 2022 bylo zapojeno do kontroly užitkovosti celkem 177 219 holštýnských krav včetně kříženek s užitkovostí 10 544 kg mléka za laktaci s tučností 3,87 % a obsahem bílkovin 3,38 %. Pouze černostrakatých holštýnských krav bylo roku 2022 zapojeno 150 985, u kterých byla užitkovost 10 667 kg mléka za laktaci s 3,86 % tuku a 3,37 % bílkovin (Agropress.cz, 2022).

1.3 Vztah mléčné užitkovosti a plodnosti

Při zvyšování užitkovosti dochází často ke snižování schopnosti zvířat k reprodukci. Je to stav objektivní, i když některé literární prameny to neuvádějí a považují ho za neschopnost chovatelů přizpůsobit podmínky prostředí (především kvality výživy) potřebám zvířete (Říha, 1996). Zhoršením ukazatelů plodnosti se prodlužuje délka laktace. S jejím prodloužením se sice zvyšuje produkce mléka za celou i normovanou

laktaci, ale snižuje se produkce mléka v propočtu na jeden den. Tím se současně zvyšují náklady na litr vyprodukovaného mléka (Profipress.cz, 2008). Prodloužená laktace ale zároveň snižuje počet březostí na krávu, což snižuje riziko zdravotních problémů spojených s porodem. Zemědělci mohou snížit náklady spojené s častými březostmi a chovem telat a krmivo (Ježková, 2023). Vyhodnocení vztahu užitkovosti a plodnosti v ŠCH v ČR jasně prokázalo, v souladu s literaturou, že tento vztah existuje i přes respektování požadavků zvířat doložených metabolickými testy. Poruchy v reprodukci se většinou neprojevují u všech zvířat, ale u problémové části stáda dochází k poruchám i při vyvážené výživě. Práce s touto částí vyžaduje systematickост a dobrou spolupráci pracovníků. Není možné tuto část stáda zaměňovat s pojmem špatné plodnosti při nízké úrovni užitkovosti, která je v takovém případě výsledkem především špatných chovatelských podmínek (Říha, 1996).

1.4 Puerperium

Puerperium je klíčové období reprodukčního cyklu, při němž vrcholí a končí jeden reprodukční cyklus (Jedlička, 2019). Pro metabolismus dojené krávy je toto období velmi náročné, během kterého by se měla věnovat zvláštní pozornost nejen dostatečnému příjmu sušiny, ale především také esenciálním živinám a minerálům, které do velké míry zajišťují efektivní fungování tělesných pochodů. S intenzivním šlechtěním již dávno neplatí, že stačí „pohlídat“ pouze doplnění vápníku (Mtssro.cz, 2019).

Puerperium začíná po vypuzení plodu. Ustupují kontrakce dělohy, kratší méně intenzivní kontrakce dělohy vytlačují plodové obaly a části placenty (Říha, 1996). Základní podmínkou je rychlé fyziologické ukončení předchozího cyklu, které spočívá v involuci pohlavních orgánů, obnově a stabilizaci ovariálních funkcí a nástupu plnohodnotné říje (Jedlička, 2019). Pokud nejsou zbytky plodových obalů a placenta vypuzeny do 12 hodin po porodu, měli bychom volat veterinárního lékaře, jelikož zbytky plodových obalů se velmi rychle rozkládají a mohou být zdrojem infekcí a příčinou akutních a chronických zánětů dělohy (Říha, 1996).

1.4.1 Fyziologický průběh poporodního období

Fyziologické očistky jsou 2-3 dny po otelení červeno-hnědé, viskózní. Po jejich vypuzení odchází čistý a vazký výtok, který může být od 9 do 15 dnů zbarven krví (Říha, 1996).

Regresivní procesy jsou velmi rychlé. Děloha, která má v době porodu hmotnost 8-12 kg, se v průběhu 5-6 dnů zmenší o 2/3. Klinická involuce je ukončena mezi 20. až 24. dnem po porodu (Vinkler, 2019).

Po 10-30 dnech po porodu nastupuje opět normální činnost vaječníků a rovněž nastupuje první říje. Říje po porodu zpravidla nemá výrazné říjové příznaky, můžeme ji tedy nazvat tzv. tichou říjí. Okolo 42. dne nastupuje druhá říje po porodu, která se již vyznačuje plnohodnotným průběhem, tedy říjovými příznaky a ovulací (Říha, 1996).

1.4.2 Patologický průběh poporodního období

Špatně zvládnuté puerperium prodlužuje servis periodu, mezidobí, ale i léčbu zánětlivých změn (Vinkler, 2019). Pokud nejsou plodové obaly samovolně vypuzeny do 12 hodin, dochází k zadržení lůžka. V tomto případě je nutná pomoc veterinárního lékaře a je potřeba manuálně plodové obaly odstranit (Říha, 1996).

Zadržení lůžka může způsobit velmi závažné komplikace, často dochází k hnisavým procesům na děloze (*endometritidy*). Dalším častým příznakem jsou metabolické poruchy (*acetonemie*), která může být i příčinou tohoto stavu (Říha, 1996).

V případě zadržení lůžka je nutné udržet účinnou hladinu antibiotik, alespoň po dobu sedmi týdnů, tedy nestačí jednorázová aplikace (Vinkler, 2019). U plemenic se zadrženými plodovými obaly je nutné minimálně dva týdny provádět rektální nebo sonografické kontroly stavu pohlavních orgánů, abychom předešli závažnějším potížím a potížím při opětovné březosti. Cílem je tedy dosáhnout uspokojivých reprodukčních ukazatelů (Říha, 1996).

Úspěšnou reprodukci má ze 60 až 70 % v rukou chovatel. Zvládnutí puerperia svědčí o jeho schopnostech a ochotě poskytnout zvířatům dostatečnou pozornost a odpovídající péči. Současně je také ukazatelem úrovně biologických služeb a jejich pracovníků, s nimiž chovatel v dané oblasti spolupracuje, konstatoval Vinkler (2019).

1.5 Poporodní onemocnění

Produkce po otelení může být ovlivněna zdravotními problémy po porodu, kdy u nich nastává období zvané negativní energetická bilance (NEB). V tomto období se dostávají do velkého stresu, a to může mít dopad na imunitu a změny v metabolismu. Mezi

nejčastější problémy po porodu řadíme zadržovaná lůžka, ketózu, poruchy plodnosti, poporodní parézu, steatózu jater a dislokaci slezu (Stádník a kol., 2019). Poporodním problémům se snažíme předcházet nebo alespoň zmírnit jejich dopad na zvířata a to tím, že maximálně zvýšíme příjem sušiny (stimulujeme tím funkci bachoru, aby mohl pracovat co nejlépe, minimalizujeme negativní energetickou bilanci a proteinovou bilanci organismu matky, zajištěním dostatečného množství zdrojů pro tvorbu glukózy a aminokyselin, dále bychom měli udržovat požadovanou hladinu vápníku v krvi matky a minimalizovat nedostatečné funkce imunitního systému, které během tohoto období normálně nastanou, a minimalizovat jejich následky (Profipress, 2002).

1.5.1 Metabolické poruchy v období puerperia

Přechod na laktaci má obrovský vliv na užitkovost dojnic. Stres a hormonální změny spojené s otelením a dramatický nárůst poptávky po energii a vápníku mohou vést k vážnému metabolickému stresu. S nástupem laktace musí dojnice projít fyziologickou metabolickou adaptací (Agropress.cz, 2022). U krav po porodu se vyskytuje především hypokalcémie, hypokalémie, subklinická ketóza a steatóza jater, dále karence selenu, vitamínu E a betakarotenu. Prevence uvedených metabolických poruch vyžaduje komplexní řešení, spočívající v optimální výživě respektující požadavky dojnic s ohledem na fázi mezidobí, jak uvádí Veselý (2018).

Poporodní paréza

Dříve také nazývaná poporodní obrna nebo mléčná horečka je ekonomicky velmi významné metabolické onemocnění (Kollar, 2008). Patří mezi nejčastější metabolické poruchy mléčného skotu. V drtivé většině se objevuje krátce po porodu (okolo 75 % během prvního dne a 24 % během druhého dne po porodu. Riziko jejího výskytu stoupá se stářím a se zvyšující se mléčnou užitkovostí. Krávy, které toto onemocnění prodělaly, mají zvýšené riziko vzniku této poruchy i na další laktaci (Vlček, 2012).

Mléko a mlezivo obsahují velké množství vápníku, proto se jeho denní potřeba v období otelení drasticky zvyšuje. Do stavu hypokalcémie se krávy dostanou, pokud se jim po porodu nepodaří obnovit hladinu vápníku v krvi, kterou se snaží udržet nad 2 mmol/l zvýšením příjmu vápníku z potravy a mobilizací vápníku z kostí (Agropress.cz, 2022). Snížením hladiny vápníkových iontů v krevním séru získávají převahu hořčíkové ionty (Kollar, 2008).

Příznaky se obvykle projevují do 24 hodin po porodu. V 1. stádiu dochází k excitaci (vzrušivosti), svalovým třesům, nekoordinovaným pohybům a slabosti. Ve 2. stádiu pak dochází k ulehnutí, paréze (ochrnutí) začínající od zadních končetin, tudíž nemůže vstát, hlava je stočená na bok a zastavuje se motorika trávicího traktu (Zootechnika.cz, 2010). Ve 3. stádiu dochází k ulehnutí na bok s nataženými ochabnutými končetinami a ztrácí vědomí. Pokud nenastoupí léčba, postižený jedinec do několika hodin umírá (Vlček, 2012).

Základem léčby je aplikace kalciových preparátů do žíly. Vzhledem k tomu, že stav se poměrně snadno komplikuje, používají se k terapii vápníkové preparáty doplněné ionty hořčíku a fosforu. Zvláště u vysokoprodukčních dojnic je vhodné léčbu doplnit intravenózní aplikací glukózy a perorální aplikací vápníkových preparátů (Kollar, 2008).

Negativní energetická bilance po otelení (NEB)

Většina krav je na začátku laktace v negativní energetické bilanci z důvodu zvýšené produkce mléka a sníženého příjmu sušiny. Dojnice kompenzují negativní energetickou bilanci mobilizací tělesného tuku, což může mít za následek subklinickou ketózu vedoucí ke snížení dojivosti a snížení obsahu tuku v mléce (Agropress.cz, 2022). Subklinická ketóza je v našich chovech dojnic převažující nad klinickou. Její riziko spočívá především v tom, že u dojnice nesledujeme žádné klinické příznaky. Diagnostika ketóz by měla být primárně postavená na nálezů nadlimitního množství ketolátek v krvi, moči i mléku. Zvyšujícím se množstvím ketolátek v moči klesá produkce mléka (Šlosárková a kol., 2015). Velmi důležité je zvládnutí období rozdoje. Obecně se doporučuje, aby před otelením dojnice nebyly příliš vyhublé ani ztučnělé. Ideální kondice před otelením je 3,5 bodů. Sledováním tělesné kondice a zjišťováním tělesné hmotnosti na začátku laktace můžeme včas odhalit především ketózy v souvislosti s NEB (Stádník a kol., 2019).

1.6 Tělní tekutiny

Tělní tekutiny se v organismu nacházejí v různých prostorech. Obsahují elektrolyty a organické látky (Jelínek, Koudela a kol., 2003).

Základem vnitřního prostředí je tělesná voda, která je v organismu rozdělena do komponentů. Největší podíl tvoří intracelulární neboli nitrobuňková tekutiny, která

tvoří 40 % celkové tělesné hmotnosti. Větší zastoupení intracelulární tekutiny je v měkkých tkáních, ale i kostech, chrupavkách a pojivech obsahující její výrazný podíl (Jabor, 2016). Mezi extracelulární neboli mimobuněčné tekutiny řadíme především krev, mízu a tkáňový mok a další (Rančáková, 2020). Tyto tekutiny tvoří 20-30 % celkové tělesné hmotnosti (Jelínek, Koudela a kol., 2003).

1.7 Krev

1.7.1 Význam krve

Krev se podílí především na udržení stálosti vnitřního prostředí (osmotického tlaku, pH). Zajišťuje propojení všech orgánů a humorální řízení jejich funkcí tím, že obíhá v cévní soustavě. Obratlovci mají uzavřený krevní oběh a krev obsahuje buněčné elementy, které se vytvářejí ve zvláštních orgánech (Jelínek, Koudela a kol., 2003). V erytrocytech (červených krvinkách) se nachází červené krevní barvivo nazývané hemoglobin. Jeho nejdůležitější funkcí je přenos kyslíku do tkání (Vaselaboratore.cz, 2019).

Složení krevní plazmy a přítomnost krevních buněk umožňuje krvi podílet se na několika procesech (Jelínek, Koudela a kol., 2003). Snad nejznámější funkcí krve je přenos kyslíku z plic do buněk celého těla, a opačným směrem odvod oxidu uhličitého (tedy z buněk zpět do plic). Krev však rovněž zásobuje tělo živinami a přenáší i hormony a vitaminy. Kromě toho krev odvádí odpadní produkty metabolismu do míst, kde jsou následně vylučovány (Nzip.cz, 2023). Další funkcí krve je rozvod tepla po těle (Fblt.cz, 2022).

Za pomoci složení krve lze posuzovat fyziologický stav organismu (Jelínek, Koudela a kol., 2003).

1.7.2 Fyzikální vlastnosti krve

Objem krve je závislý na tělesné hmotnosti a představuje z ní zhruba 7-10 %. Nelze ho změřit přímo, protože prostým vykrvením se získá pouze 50 % krve (Reece, 2011). Dělíme ji totiž na krev nacházející se v krevních řečišti, která tvoří 50 % celkového množství a krev v rezervě nacházející se v játrech, slezině a kůži. U krav je objem krve 65 ml/kg (Jelínek, Koudela a kol., 2003). U březích krav se objem zvyšuje na 81 ml/kg

(Pavlík, 2013). Při velké ztrátě krve okolo 50-60 % původního objemu, dochází k sehlání krevního oběhu. Objem se snižuje při ztupnění zvířete, lze ho doplnit izotonickým roztokem (Jelínek, Koudela a kol., 2003).

Mezi další fyzikální vlastnosti krve řadíme hustotu, vazkost, osmotický tlak, pH a stav acidobazické rovnováhy (Pavlík, 2013). Hodnota hustoty krve záleží na obsahu červených krvinek. U hospodářských zvířat se pohybuje od 1,042 do 1,053 (Jelínek, Koudela a kol., 2003).

Viskozita neboli vazkost je veličina, která charakterizuje vnitřní tření tekutiny a závisí především na přitažlivých silách mezi částicemi (Fblt.cz, 2022). Vazkost krve je čtyřikrát až pětkrát větší než vazkost vody a je daná přítomností krvinek a bílkovin (Jelínek, Koudela a kol., 2003).

Osmotický tlak záleží především na obsahu iontů solí a aniontů proteinů (Multimediaexpo.cz, 2022). Tlak 650 kPa odpovídá koncentraci 95 % chloridu sodného. Tlak bílkovin, který se označuje jako onkotický tlak, odpovídá 3,3-4 kPa (Pavlík, 2013).

pH u hospodářských zvířat kolísá v rozmezí 7,35-7,45 (Jelínek, Koudela a kol., 2003). Žilní krev je mírně kyselejší než krev tepenná, jelikož má větší obsah oxidu uhličitý (Reece, 2009). Za pomoci nárazníkové soustavy, která je tvořena směsí slabých kyselin a silných zásad, jsou vyrovnávány vzniklé výkyvy pH (Dylevský, 2000). Plíce se podílejí na obnovování nárazníkové kapacity krve tím, že vylučují oxid uhličitý. Dále se podílejí i ledviny tvorbou kyselé nebo alkalické moči a játra. K poklesu pH pod 7 může dojít v důsledku velké námahy hromaděním kyseliny mléčné (Pavlík, 2013).

Acidobazická rovnováha je definována jako rovnováha kyselin a zásad uvnitř organismu. Poměr mezi nimi je základem pro udržení rovnováhy (homeostázy). Zdrojem kyselin v těle je převážně metabolismus a zdrojem zásad naopak strava (Jelínek, 2008). V žilné krvi lze stav acidobazické rovnováhy vyjadřovat několika parametry. U skotu je pH krve 7,38-7,46, standardní bikarbonát v plazmě může mít hodnoty 0-30 mmol/l, aktuální bikarbonát se pohybuje v rozmezí 22-26 mmol/l, parciální tlak oxidu uhličitý je 4,60-7,05 kPa a nadbytek bází v krvi sledujeme v hodnotách -0,5-5 mmol/l (Jelínek, Koudela a kol., 2003). Tyto parametry mohou změnit své hodnoty mimo fyziologické mezích při patologických stavech a extrémních zátěžích. Na základě změn těchto hodnot lze také sledovat metabolické nebo respirační acidózy, která se vyznačuje poklesem pH a alkalózy, při které pH naopak stoupá (Pavlík, 2013). Metabolická acidóza je relativně běžná forma onemocnění, která se vyznačuje hladinou laktátu

v krvi vyšší než 5 mmol/litr (normální hodnota je 1,2 mmol/litr). Acidóza je pro zvíře stresový stav, který může vést od zhubnutí přes snížení produkčního potenciálu zvířete až po dosažení patologických stavů, jako je snížení mléčného tuku, nízkého příjmu krmiva, a dokonce může vést i ke smrti zvířete (Jedlička, 2019).

1.7.3 Chemické složení krve

Pokud provádíme analýzu krve, je nezbytné využít nesraženou krev, krevní plazmu a krevní sérum. Srážení krve lze zabránit protisrážlivými činidly při jejím odběru. Mezi tato činidla řadíme heparin a sodné soli kyselin citronové, šťavelové a etylendiamintetraoctové. Odstředěním buněčných elementů se oddělí krevní plazma. Ze sražené krve se vytěsňuje fibrinogen, tudíž není obsažen v krevním séru a je o něj tedy v porovnání s krevní plazmou ochuzen (Jelínek, Koudela a kol., 2003).

Ke změnám parametrů mimo fyziologické rozmezí dochází především při poruchách látkového metabolismu. Příčinou mohou být především nutriční faktory, pohlaví, fyzická zátěž, březost, plemeno, věk, sezonní vlivy a další. Dále můžeme změny parametrů uplatnit při diagnostice chorob, jejich prevenci nebo u produkce, která souvisí se zátěží (Pavlík, 2013).

Glukóza v krvi skotu nabývá hodnot v rozmezí 3-5 mmol/l (Agropress.cz, 2015). V krvi dojníc klesá na spodní hranici v první třetině laktace nebo při velmi vysoké zátěži (Jelínek, Koudela a kol., 2003). U vysokobřezích krav a dojníc po porodu je metabolický obrat glukózy tak velký, že glukoneogeneze nestačí krýt potřebu glukózy, což může vést k hypoglykémii s ketonemií (Doubek a kol., 2007).

U chemického složení krve dále sledujeme hladinu kyseliny mléčné, která je produktem neoxidativní glykolýzy. Zvyšuje se při fyzické námaze nebo pokud skot přijímá vysoké dávky lehce fermentovaných sacharidů, což může vést k acidóze bachorového obsahu (Doubek a kol., 2007).

Bílkoviny tvoří hlavní podíl organických látek krevní plazmy. Nacházejí se zde ve frakcích globulinů a albuminů. Globulinová frakce je rozdělována na alfa-, beta- a gamaglobuliny (Matějček, 2014). Albuminy se podílejí nejvíce na osmotickém tlaku, transportu tyroxinu, mastných kyselin, bilirubinu a léků. Alfa a beta globuliny zajišťují transport tuků. Alfa₁globulin nazývaný transkortin přenáší kortizol a alfa₂haptoglobin váže hemoglobin. Hodnota alfa globulinů u skotu je 33,9 g/l. Beta₁globuliny nazývané transferiny přenášejí železo a ceruloplazmin měď. V krvi u skotu je jejich celková hodnota 13,8 g/l. Ve frakci alfa globulinů se nachází srážecí faktory protrombin a

plazminogen. Fibrinogen se nachází ve frakci betaglobulinu. Hodnota gama globulinů v krvi skotu je 17,9 g/l a v jejich frakci se nacházejí především imunoglobuliny (Pavlík, 2013).

Celkový obsah bílkovin se výrazně mění s věkem. Koncentrace bílkovin v krevní plazmě narůstá při nedostatečném příjmu tekutin a průjmech. Pokles albuminů značí nedostatek nepostradatelných aminokyselin a zánětlivé poškození jater (Jelínek, Koudela a kol., 2003). Při vysoké mléčné produkci je metabolismus dusíkatých látek ovlivňován do jisté míry složením nedegradovatelného proteinu v bacheru v krmné dávce. Jde o zastoupení obsahu esenciálních aminokyselin, především methioninu a lyzinu, které jsou považovány za hlavní aminokyseliny pro dojnice (Doubek a kol., 2007).

Močovina v krvi skotu nabývá hodnot v rozmezí 2,5-5 mmol/l (Agropress.cz, 2015). Hodnota se může zvýšit při nadbytečném příjmu krmiva bohatého na bílkoviny nebo při jejich zvýšeném odbourávání. Snížené hodnoty vznikají u těžkých hepatopatií (Jiran, 1994).

V závislosti na příjmu purinů kolísá v krvi kyselina močová a amoniak několika-násobně narůstá při otravě močovinou (Jelínek, Koudela a kol., 2003).

Celkový obsah lipidů je v krvi skotu 3,3 g/l a závisí na jejich příjmu. Při jeho nedostatku a mobilizaci zásobního tuku dochází k nárůstu hodnoty v krvi. Celkové množství lipidů je ovlivněno neutrálními tuky, cholesterolem, fosfolipidy a neesterifikovanými mastnými kyselinami. Transport lipidů probíhá za pomoci proteinů (Pavlík, 2013).

Na celkovém obsahu ketolátek se podílí kyselina betahydroximásečná, aceton a kyselina acetonová. Vznikají při metabolismu tuků a syntéze dochází především v mitochondriích hepatocytů. U přežvýkavců se tvoří i ve stěně bacheru. K jeho poklesu v krvi skotu dochází při deficitu energie v krmné dávce, při zkrmování siláží s vyšším obsahem kyseliny máselné nebo krmných dávek s vysokým obsahem tuku (Doubek a kol., 2007).

Další složkou, u které záleží na jejím příjmu, je karoten. Pokud zkrmujeme zelená krmiva, dochází k zabarvení krevní plazmy do oranžova (Jelínek, Koudela a kol., 2003).

Bilirubin je pigment vznikající především rozpadem hemoglobinu (Doubek a kol. 2007). Obsah celkového bilirubinu u skotu je 2,5 μmol/l. (Jelínek, Koudela a kol., 2003). Zvýšená koncentrace je spojena se vznikem žloutenky nebo ketózou dojnic (Doubek a kol., 2007).

1.7.4 Krevní buňky

Červené krvinky

Červené krvinky slouží především k transportu dýchacích plynů mezi plicemi a tkáňmi. Kyslík difunduje z plicních sklípků do krve na základě tlakového gradientu. Malá část kyslíku zůstane rozpuštěná v krevní plazmě, většina se váže v červených krvinkách na hemoglobin (Rokyta a kol., 2016). Jelínek, Koudela a kol. (2003) uvádí, že průměr erytrocytů u skotu je 5,4 μm a střední objem je 52 μ^3 , Reece (2009) ve své práci uvádí průměr 5,9 μm . Tyto rozměry a jejich tvar zvyšují povrch a usnadňují plynům přestup. Erytrocyty mají elastickou membránu, která jim umožňuje průchod kapilární sítí. Na stavbě jejího cytoskeletu se podílejí fibrilární proteiny, mezi které patří především spektrin (Pavlík, 2013).

Sedimentace červených krvinek je vyvolána hmotností erytrocytů, které gravitací klesají ke dnu nádoby nebo pipety naplněné krví. Sedimentační rychlost je závislá především na množství fibrinogenu a globulinu v plazmě a na množství a tvaru červených krvinek (Dylevský, 2000). Tato hodnota je u zdravého organismu stálá. Rychlost sedimentace se zvětšuje u zánětlivých či nádorových procesů (Rokyta a kol., 2016).

Červené krevní barvivo hemoglobin je základní složkou červených krvinek. Hemoglobin vyplňuje jednu třetinu objemu erytrocytu (Reece, 2009). Molekula hemoglobinu se skládá ze dvou složek. První složkou je hem a druhou složkou je bílkovinná neboli globinová (Jelínek, Koudela a kol., 2003). Globin je složen ze čtyř polypeptidových řetězců, z nichž každý obsahuje jeden hem. Každý hem obsahuje atom železa, na který se může volně a vratně vázat molekula kyslíku (Reece, 2009). Krevní barvivo ve svalech se označuje jako myoglobin. Od hemoglobinu se liší tím, že má pouze jeden polypeptidový řetězec a jeden hem. Může tak vázat pouze jednu molekulu kyslíku (Reece, 1998). Polypeptidové řetězce globinu mají geneticky rozdílné zastoupení aminokyselin, které podmiňují druhové a individuální rozdíly různých typů hemoglobinu. U skotu rozlišujeme tři typy hemoglobinu (HbA, HbB, HbAB) (Pavlík, 2013). Průměrná koncentrace hemoglobinu v krvi skotu je 11 g/100 ml (Reece, 2009).

Počet erytrocytů je ovlivněn několika faktory, mezi které patří věk, pohlaví (u samců je počet o 5-10 % vyšší než u samic), tělesná zátěž, nadmořská výška (v 1000-2000 metrech nad mořem se počet zvyšuje o 5 %) a plemenná příslušnost (Pavlík, 2013). U skotu je asi 7 milionů erytrocytů v 1 μl krve (Reece, 2009). Jejich podíl v objemu krve tvoří 40 %, je vyjádřen v l.l^{-1} a označuje se jako hematokritová hodnota

(Jelínek, Koudela a kol., 2003). Délka života červených krvinek u dospělého skotu je 125-160 dnů (Reece, 1998). U vysokoužitkových dojnic přežívají krvinky kratší dobu. Mechanicky opotřebené erytrocyty mají sníženou aktivitu nitrobuněčných enzymů a alkalickou fosfatázu. Stárnoucí krvinky jsou zadrženy v makrofágovém systému sleziny nebo případně v játrech a kostní dřeni. Makrofágy erytrocyty fagocytují, hemoglobin se postupně odbourává na bilirubin a železo, které se ukládá do rezerv v bílkovinné vazbě (Jelínek, Koudela a kol., 2003).

Bílé krvinky

Bílé krvinky představují skupinu jaderných buněk, které se podle přítomnosti granul v cytoplazmě a jejich různého barvení na granulocyty a agranulocyty (Rokyta a kol., 2016). Leukocyty jsou typické svou pohyblivostí a schopností adheze k endotelu kapilár. Pomocí améboidního mohou vystoupit z kapilár a postupovat k místům, kde uplatňují své funkce. Produkty buněčného rozpadu a bakteriální toxiny jsou významné pro nástup jejich pohybu (Pavlík, 2013).

Počet leukocytů se mění pod vlivem fyziologických změn. Jelínek, Koudela a kol. (2003) uvádí celkový počet leukocytů u skotu v rozmezí 5-10 G/l, Reece (2009) ve své práci publikuje celkový počet 7-10 G/l. Vzestup leukocytů nazývaný leukocytóza může být způsoben vlivem stresu, při fyzické námaze a zánětlivých procesech. K poklesu leukocytů neboli leukopenii dochází působením toxinů nebo při nedostatku látek významných pro krvetvorbu, mezi které řadíme například vitamin B₁₂, kdy dojde k poškození mitotického dělení jejich vývojových buněk (Jelínek, Koudela a kol., 2003).

Společným znakem granulocytů je tvar jádra. Jádra granulocytů mají různý tvar podle stáří buňky. Podle afinity granul ke kyselým nebo zásaditým barvivům rozlišujeme tři typy granulocytů, a to neutrofily, eozinofily a bazofily (KajeroVá a kol., 2006).

Neutrofilní granulocyty mají velkou schopnost fagocytovat a jsou značně pohyblivé, proto patří k účinným obranným mechanismům. Jejich počet se během akutních bakteriálních infekcí rychle zvyšuje (Reece, 2009). Procentuální zastoupení neutrofilních granulocytů je u skotu 25-30 % (Pavlík, 2013). V krevním oběhu setrvávají 4-5 hodin. Jedna polovina z celkového počtu neutrofilních granulocytů je unášena krví a druhá polovina se pohybuje podél stěn. Pokud vystoupí cév, zpět už se nevracejí. Další funkcí neutrofilních granulocytů je uvolňování látek v místě zánětu, které působí na průsvit cév a jejich propustnost (Jelínek, Koudela a kol., 2003). Granula neutrofilů

se nebarví příliš výrazně ani kyselými, ani zásaditými barvivými a slabě přijímá oba typy barviv, Výsledná barva a zřetelnost tedy není zcela zřejmá (Kajarová a kol., 2006).

Eozinofily jsou buňky stejně veliké jako neutrofilové. Jejich granule obsahují několik enzymů (například histaminázu), které tlumí a ukončují zánětlivé reakce alergického původu. Počet eozinofilů se zvyšuje při invazích některých endoparazitů. Parazité jsou obaleni protilátkami a eozinofily uvolní obsah svých granul na povrch parazitů, což vyvolá lýzu buněk s následnou smrtí parazita (Reece, 2009). Podle Jelínka, Koudeli a kol. (2003) je jejich procentuální zastoupení u skotu je 5-6 %, podle Reece (2009) je to 2-5 %. Granula eozinofilů přijímá kyselá barviva a jejich výsledná barva je červená (Kajarová a kol., 2006).

Bazofilní granulocyty se uplatňují při alergických projevech (Pavlík, 2013). Granula bazofilů obsahují protisrážlivou látku – heparin (Dylevský, 2000). Jejich procentuální zastoupení u skotu je 0,4-0,08 % (Jelínek, Koudela a kol., 2003). Granula bazofilů přijímají zásaditá barviva a jejich výsledná barva je modrá (Kajarová a kol., 2006).

Agranulocyty ve své cytoplazmě granula většinou nemají. Společným znakem je, podobně jako u granulocytů, tvar jádra. Podle tvaru jádra a množství cytoplazmy rozlišujeme dva typy agranulocytů, a to lymfocyty a monocyty (Kajarová a kol., 2006).

Lymfocyty nepřetržitě kolují mezi krví a lymfou a vyznačují se rozdílným funkčním vývojem. Jedná se o specializované buňky, uplatňující se v imunitních procesech (Pavlík, 2013). Lymfocyty jsou vzhledem k ostatním leukocytům menší velikosti. Mají velké kulovité jádro a malé množství a malé množství světle modře se barvící cytoplazmy (Kajarová a kol., 2006). Populace lymfocytů se skládá z T a B-lymfocytů. T-lymfocyty na tři různé typy, a to cytotoxické, pomocné a supresové T buňky (Reece, 2009). Cytotoxické se vyznačují schopností rozpoznávat cizí antigen na povrchu tělních buněk, pomocné T buňky usměrňují imunitní odpovědi včetně tvorby protilátek v B-lymfocytech a supresové T-lymfocyty tlumí zpětnovazebně funkce cytotoxických, pomocných a B-lymfocytů a brzdí přehnané imunitní reakce (Pavlík, 2013).

Monocyty jsou největší leukocyty viditelné v obarveném krevním nátěru. Ve srovnání s ostatními leukocyty mají nadbytek cytoplazmy (Reece, 2009). V jejich cytoplazmě můžeme vidět vakuoly nebo fagocytované částice. Tvar jádra monocytů je nepravidelný, většinou ledvinovitý nebo mírně laločnatý (Kajarová a kol., 2006). Monocyty často vystupují z oběhu do tkání, kde se mění v makrofágy a ve tkáních fagocytují. Fagocytóza je důležitým přirozeným obranným mechanismem, který má velký význam při odstraňování bakterií i jiných cizorodých látek z tkání (Dylevský, 2000).

Kromě fagocytární aktivity produkují některé složky komplementu, interleukin a interferon alfa (Pavlík, 2013).

K makrofágům se funkčně zařazují monocyty, které kromě fagocytování produkují některé složky komplementu, interleukin a interferon alfa (Pavlík, 2013). Jejich procentuální zastoupení u skotu je 5-8 % (Jelínek, Koudela a kol., 2003).

Krevní destičky

Krevní destičky neboli trombocyty jsou v krvi savců bezjaderné úlomky buněk – megakaryocytů. U různých savců jsou více či méně pozorovatelné (Kajerová, a kol. 2006). Jsou aktivovány smrštěním svazku mikrotubulů obkružujících obvod uvnitř destiček. To má za následek změnu jejich tvaru a vypuzení obsahu granul do otevřeného systému kanálků a následné uvolnění tohoto obsahu do vnějšího prostředí (Reece, 2009).

Během agregace trombocytů se uvolňuje destičkový faktor 3, který zasahuje do aktivace protrombinu. Ústřední děj při vlastním srážení krve je enzymatické štěpení rozpustného fibrinogenu na rozpustný fibrin pomocí trombinu. Výsledkem této reakce je vytvoření krevní sraženiny (koagula) jak uvádí Pavlík (2013).

2 Cíle

Cílem bakalářské práce bude zhodnocení hematologických ukazatelů a vybraných parametrů látkového metabolismu u dojnic holštýnského skotu v poporodním období a charakterizovat možná rizika metabolického přetížení.

3 Materiál a metodika

3.1 Materiál

Hodnocení ukazatelů vnitřního prostředí (vybrané hematologické a biochemické parametry) v období časného puerperia se uskutečnilo u dojníc holštýnského plemene v chovu Chyšná, který je součástí akciové společnosti Agropodniku Košetice. Podnik se nachází v nadmořské výšce 494 až 570 m. n. na Českomoravské vrchovině. V současné době tento podnik obhospodařuje 2850 ha. Chov skotu je zde hlavním zaměřením živočišné výroby, ze které se věnují především produkci hovězího masa a výrobě mléka. V Agropodniku Košetice bylo v letech 2021 a 2022 chováno přibližně 2530 kusů skotu. Z celkového počtu bylo chováno 1030 holštýnských dojníc s průměrnou dojivostí 11553 kg mléka. V roce 2022 byla v chovu Chyšná průměrná užitkovost za laktaci 12389 kg mléka.

3.1.1 Technologie ustájení v chovu Chyšná

Stáj pro dojnice je tvořena třemi halami s rošty. Dvě haly jsou rozděleny do šesti produkčních sekcí, ve dvou z nich jsou umístěny prvotelky. Dojnice jsou dojeny v rybinové dojírně s 24 místy (2x12) 3x denně. Třetí hala slouží pro ustájení dojníc, které jsou dále rozděleny do tří sekcí: ve fázi rozdojování, dojnice končící laktaci, porodna. Všechny boxy v rozdělených sekcích jsou vystýlané, porodní boxy jsou s hlubokou podestýlkou. Ke stájím jsou připojeny tři výběhy. Necelé dva měsíce před porodem jsou dojnice plošně antibioticky zasušovány a 21 dní před porodem jsou přesunuty na porodnu. Maximálně 2 hodiny po porodu se telata přesouvají do venkovních individuálních boxů a je jim podáno první mlezivo. Telata neochotná se napít jsou napájena jícnovou sondou. Krmení se dojnícím předkládáno na krmnou chodbu krmným vozem. Na každou dojnici připadá 10-20 cm krmného stolu. Napáječky jsou v dostatečném množství pravidelně rozmístěny ve stáji a na jednu napáječku připadá 15-20 dojníc.

3.1.2 Zdravotní stav dojníc a jeho kontrola

Dvakrát ročně probíhá v chovu Chyšná ošetření paznehtů firmou se specializací. Ostatní individuální úpravy paznehtů jsou uskutečněny zootechniky. Dále se u dojníc provádí jednou měsíčně ve venkovním bazénu s formalínem koupel. Paznehty jsou

dvakrát týdně ošetřeny formalínem, modrou skalicí nebo hypermanganem v průchozích vanách.

V chovu probíhá vakcinace na Blue-Tongue přípravkem ZULVAC 8 Bovis, vakcinace proti BVD (Bovinní virová dairrhoca), BRSV (Bovinní respirační syncytiální virus) a PI3 (Virus bovinní parainfluenzy). Před přechodem do centrálního teletníku jsou telata očkována proti Trichofytóze. Krve od dojnic jsou odebírány jednou ročně pro vyšetření na IBR (Infekční bovinní rinotracheitida) a Brucelózu. Brakace dosahuje hodnot maximálně 30 %. Důvodem jsou především: těžce léčitelné mastitidy, nízká užitkovost, onemocnění končetin, těžké porody a nízká plodnost.

Na zjednodušení vyhledávání říjí a následné inseminace je v chovu využívána biotechnická metoda OVSYNCH. Cílem této metody je minimalizovat chyby při těžce viditelných říjích u dojnic a dosažení lepších reprodukčních parametrů v chovu. Jalovice se v chovu Chyšná inseminují ve věku 13 měsíců.

3.1.3 Ukazatele užitkovosti a reprodukce krav v chovu Chyšná v roce 2022

laktace	12 389 kg
tuk	4,30 %
bílkovina	3,37 %
počet krav	440
% březost	44 %

3.2 Metodika

Ve vybraném chovu byly získány vzorky krve od dojnic v průběhu puerperia. Celkově proběhly u dojnic čtyři odběry, které byly uskutečněny v srpnu, září, říjnu a listopadu 2022. Krevní vzorky byly odebírány z ocasní žíly (*v. caudalis mediana*). Každý vzorek byl odebrán do dvou zkumavek, z nichž jedna obsahovala heparin a druhá sůl kyseliny ethylendiaminotetraoctovou (K3 EDTA).

Na Katedře zootechnických věd v hematologické laboratoři Fakulty zemědělské a technologické Jihočeské univerzity v ČB byly z krve stanoveny hematologické a biochemické parametry. Stanovení hematologických parametrů bylo provedeno ve vzorcích plné krve odebrané do protisrážlivého činidla K3 EDTA na veterinárním hematologickém analyzátoru EXIGO od firmy Labtechnik Brno. Biochemické parametry byly stanoveny z krevní plazmy, která se získá stočením (10 minut při 3000 otáčkách

za minutu) plné krve odebrané do protisrážlivého činidla heparinu na biochemickém analyzátoru Ellipse od firmy Dialab Praha.

V rámci hematologických parametrů byly zvoleny: leukocyty (Le), hemoglobin (Hb), hematokrit (Hk), erytrocyty (Ery), střední objem erytrocytů (MCV), střední množství hemoglobinu v erytrocytech (MCH), lymfocyty (Ly), monocyty (Mo) a granulocyty (Gr). K posouzení biochemického profilu byly vybrány následující parametry: alkalická fosfatáza (ALP), glykémie (Gly), celková bílkovina (CB) a cholesterol (Chol).

Pro každý odběr byla zhotovena tabulka s výsledky vybraných hematologických a biochemických parametrů s jejich referenčním rozmezím, které jsou užívány v laboratoři Katedry zootechnických věd. U každého parametru byl uveden průměr ($\bar{x}$), směrodatná odchylka (s_x), minimum (min), maximum (max) a variační koeficient (V%).

4 Výsledky a diskuse

Výsledky sledovaných krevních parametrů v období puerperia v měsících srpen, září, říjen a listopad roku 2022 jsou uvedeny v kapitolách 4.1, 4.2, 4.3, 4.4.

4.1 Přehled hematologických a biochemických faktorů, srpen 2022

V tabulce 1 jsou uvedeny výsledky analýz u vybraných krevních ukazatelů v období puerperia za srpen 2022, které jsou statisticky vyhodnocené. Všechny hodnoty, kromě procentuálního zastoupení monocytů, koncentrace cholesterolu a průměrné koncentrace hemoglobinu v erytrocytech (MCH), odpovídají v průměru referenčním hodnotám. Monocyty jsou oproti ostatním typům bílých krvinek značně zvýšené. Uvedený relativní vzestup monocytů může souviset se zvýšeným infekčním tlakem v poporodním období (Večerková a kol., 2015). Značný rozptyl hodnot vyjádřený směrodatnou odchylkou a variačním koeficientem (V%) v případě počtu leukocytů (V% 40,29) svědčí o individuálních stavech spojených s vyčerpáním (minimum 2,50 G/l) nebo s možnou poporodní infekcí (maximum 13,60 G/l), (Doubek a kol., 2007). Vysoký V% byl i u zbývajících typů leukocytů (Ly) a zejména granulocytů (Gr). Vysoké maximum v případě granulocytů, kam se řadí zejména fagocytující neutrofilní granulocyty, ukazuje na výskyt zánětlivých stavů (Jelínek, Koudela a kol., 2003). Značnou variabilitu vykazovaly i metabolické ukazatele: alkalická fosfatáza (ALP), hladina glukózy (Gly) a koncentrace cholesterolu (Chol), o čemž svědčí vysoký variační koeficient (V%) a výrazné rozdíly mezi hodnotami minima (MIN) a maxima (MAX).

Tabulka 4.1: Přehled hodnot vybraných krevních ukazatelů, srpen 2022

	Le	Hb	Hk	Ery	MCV	MCH	Ly	Mo	Gr	ALP	Gly	CB	Chol.
Jednotky	G/l	g/l	l/l	T/l	fl ⁻¹	fmol. l ⁻¹	%	%	%	μkat/l	mmol/l	g/l	mmol/ l
Referenční	5,00	91,00	0,27	5,00	42,40	9,00	46,00	2,00	30,40	0,60	2,20	64,00	2,00
hodnoty	10,50	137,00	0,45	8,50	74,40	15,00	60,00	6,00	38,00	1,00	4,10	82,00	3,20
X	6,95	100,08	0,29	5,80	50,41	17,30	51,93	13,12	34,98	0,79	3,68	77,40	3,33
Sx	2,80	7,96	0,03	0,50	2,43	0,52	8,14	2,13	9,48	0,24	0,70	7,46	0,83
V%	40,29	7,95	10,34	8,62	4,82	3,01	15,67	16,23	27,10	30,38	19,02	9,64	24,92
MIN	2,50	86,00	0,26	4,96	47,00	16,20	28,70	7,10	25,50	0,45	2,85	64,20	2,14
MAX	13,60	114,00	0,35	6,75	55,00	18,30	62,40	16,60	64,20	1,28	5,30	90,30	5,06

4.2 Přehled hematologických a biochemických faktorů, září 2022

V tabulce 2 jsou uvedeny výsledky analýz u vybraných krevních ukazatelů v období puerperia za září 2022, které jsou statisticky vyhodnocené. Stejně jako v tabulce 1 si lze všimnout nad fyziologické rozmezí zvýšeného procentuálního zastoupení monocytů ($11,27 \pm 2,84$), hodnoty MCH a koncentrace cholesterolu. V této tabulce jsme ale ještě zaznamenali rovněž nad fyziologické rozmezí zvýšené procentuální zastoupení granulocytů, mezi které se řadí neutrofily, eozinofily a bazofily. Jednotlivé granulocyty mají různé funkce a jejich množství kolísá vlivem fyziologických změn. Jejich zvýšení může být způsobené stresem, fyzickou námahou nebo zánětlivými procesy (Jelínek, Koudela a kol., 2003). Nad fyziologické rozmezí se zvýšil i počet všech leukocytů ($10,15 \pm 6,59$ G/l) a maximum dosáhlo 28,50 G/l. Uvedené hodnoty odpovídají probíhajícímu zánětu (Burdová, 2012). Značných rozptylů hodnot si lze všimnout podobně jako v předcházející tabulce kromě již zmíněných počtů leukocytů i u procentuálního zastoupení granulocytů (Gr), lymfocytů (Ly) a monocytů (Mo), alkalické fosfatázy (ALP) a hladiny cholesterolu (Chol), o čemž opět svědčí vysoký variační koeficient (V%) a výrazné rozdíly minima (MIN) a maxima (MAX).

Tabulka 4.2: Přehled hodnot vybraných krevních ukazatelů, září 2022

	Le	Hb	Hk	Ery	MCV	MCH	Ly	Mo	Gr	ALP	Gly	CB	Chol.
Jednotky	G/l	g/l	l/l	T/l	fl ⁻¹	fmol. l ⁻¹	%	%	%	μkat/l	mmol/l	g/l	mmol/l
Referenční hodnoty	5,00	91,00	0,27	5,00	42,40	9,00	46,00	2,00	30,40	0,60	2,20	64,00	2,00
x	10,15	95,80	0,27	5,39	50,90	17,82	45,85	11,27	43,18	0,99	3,65	72,05	4,11
sx	6,59	6,35	0,02	0,42	3,78	1,13	10,35	2,84	12,54	0,32	0,43	7,36	0,63
V%	64,92	6,63	7,41	7,79	7,43	6,34	22,57	25,20	29,04	32,32	11,78	10,22	15,33
MIN	5,10	87,00	0,25	4,69	45,70	16,10	27,20	6,30	24,90	0,55	3,04	59,20	3,23
MAX	28,50	109,00	0,31	5,93	56,60	19,80	63,90	15,90	66,50	1,49	4,55	86,00	5,32

4.3 Přehled hematologických a biochemických faktorů, říjen 2022

V tabulce 3 jsou uvedeny výsledky analýz u vybraných krevních ukazatelů v období puerperia za říjen 2022, které jsou statisticky vyhodnocené. Obdobně jako u předchozích obdobích byly zaznamenány nad fyziologické rozmezí zvýšené průměrné hodnoty monocytů (Mo) a průměrné koncentrace hemoglobinu v erytrocytech (MCH) a cholesterolu. Zvýšení nad fyziologické rozmezí průměrných hodnot granulocytů a počtů leukocytů (Le), jako v předcházejícím období (září 2022, tab. 4.2), v říjnu 2022 zaznamenáno nebylo a průměrné hodnoty uvedených parametrů byly ve fyziologickém rozmezí. Oproti předcházejícím měsícům byl však zjištěn výrazný pokles glykemie (Gly) na $1,88 \pm 0,74$ mmol/l. Příčinou může být odčerpávání velkého množství glukózy z krevního oběhu zejména pro produkci laktózy v mléčné žláze. Negativní energetickou bilancí a neschopností organismu se navozené situaci přizpůsobit bývá koncentrace glukózy také velmi nízká (Profi Press, 2001). K hypoglykémii mohlo také dojít nedostatkem energie v krmivu, při vysilujících sepsích nebo hormonálními poruchami (Večerková a kol., 2015).

Tabulka 4.3: Přehled hodnot vybraných krevních ukazatelů, říjen 2022

	Le	Hb	Hk	Ery	MCV	MCH	Ly	Mo	Gr	ALP	Gly	CB	Chol.
Jednotky	G/l	g/l	l/l	T/l	fl ⁻¹	fmol. l ⁻¹	%	%	%	μkat/l	mmol/l	g/l	mmol/l
Referenční hodnoty	5,00 10,50	91,00 137,00	0,27 0,45	5,00 8,50	42,40 74,40	9,00 15,00	46,00 60,00	2,00 6,00	30,40 38,00	0,60 1,00	2,20 4,10	64,00 82,00	2,00 3,20
x	6,72	95,83	0,28	5,65	49,67	17,03	54,33	11,88	33,82	1,00	1,88	72,33	3,36
sx	1,52	4,88	0,02	0,38	3,64	1,12	12,59	2,98	14,26	0,27	0,74	5,17	0,89
V%	22,62	5,09	7,14	6,73	7,33	6,58	23,17	25,08	42,16	27,00	39,36	7,15	26,49
MIN	4,00	87,00	0,25	5,03	43,30	15,00	28,60	6,10	19,10	0,70	0,80	63,00	2,25
MAX	9,80	104,00	0,32	6,24	55,90	18,70	69,80	15,20	64,80	1,51	3,37	80,30	5,58

4.4 Přehled hematologických a biochemických faktorů, listopad 2022

V tabulce 4 jsou uvedeny výsledky analýz u vybraných krevních ukazatelů v období puerperia za listopad 2022, které jsou statisticky vyhodnocené. Kromě hodnot, které byly zvýšené v tabulkách 4.1, 4.2, i 4.3 a nižšího obsahu glukózy (Gly) si zde můžeme povšimnout vysoké průměrné hodnoty aktivity alkalické fosfatázy (ALP): $1,15 \pm 0,31$ mmol/l (i v měsíci říjnu byly průměrné hodnoty vyšší, na horní hranici fyziologického rozmezí). Koncentrace alkalické fosfatázy je významným parametrem hodnocení poruchy kostní tkáně (Matějček, 2014). Zvýšení aktivity ALP může být také způsobeno anémií nebo extrémní fyzickou námahou (Doubek a kol., 2007). Zvýšené hodnoty MCH (vyšší průměrný obsah krevního barviva v erythrocytech) signalizují úbytek krevních buněk a tvorbu erytrocytů např. při krevní ztrátě (Večerková a kol., 2015). Ve všech čtyřech měsících byly počty červených krvinek (v listopadu $5,54 \pm 0,31$ T/l), podprůměrné byly i hodnoty hematokritu (Hk). Vyšší obsah cholesterolu v krevní plazmě ve všech měsících odráží zvýšený obsah tuku v krmné dávce dojníc, což může vést k ukládání tuku v jaterní tkáni a vzniku steatózy (Matějček, 2014).

Tabulka 4.4: Přehled hodnot vybraných krevních ukazatelů, listopad 2022

	Le	Hb	Hk	Ery	MCV	MCH	Ly	Mo	Gr	ALP	Gly	CB	Chol.
Jednotky	G/l	g/l	l/l	T/l	fl ⁻¹	fmol. l ⁻¹	%	%	%	μkat/l	mmol/l	g/l	mmol/l
Referenční hodnoty	5,00	91,00	0,27	5,00	42,40	9,00	46,00	2,00	30,40	0,60	2,20	64,00	2,00
x	6,72	95,83	0,28	5,65	49,67	17,03	54,33	11,88	33,82	1,00	1,88	72,33	3,36
sx	1,52	4,88	0,02	0,38	3,64	1,12	12,59	2,98	14,26	0,27	0,74	5,17	0,89
V%	22,62	5,09	7,14	6,73	7,33	6,58	23,17	25,08	42,16	27,00	39,36	7,15	26,49
MIN	4,00	87,00	0,25	5,03	43,30	15,00	28,60	6,10	19,10	0,70	0,80	63,00	2,25
MAX	9,80	104,00	0,32	6,24	55,90	18,70	69,80	15,20	64,80	1,51	3,37	80,30	5,58

4.5 Vliv pořadí laktace a dnů laktace na úroveň krevních ukazatelů

Vztah mezi pořadím laktace, respektive mezi dny laktace (v rozmezí 5 až 18 dní po porodu) a sledovanými krevními ukazateli jsou vyjádřeny formou korelačních koeficientů (r_{xy}) v tabulkách 4.5 a 4.6. Statisticky významné r_{xy} ($p < 0,05$) byly mezi pořadím laktace a indexy červených krvinek, jako je střední objem erytrocytů (MCV) a střední obsah hemoglobinu v erytrocytech (MCH). Pozitivní hodnoty korelačních koeficientů znamenají, že s pořadím laktace se hodnoty uvedených indexů zvyšují. Obdobně kladný r_{xy} ($p < 0,05$) mezi pořadím laktace a obsahem plazmatických bílkovin (CB) vyjadřuje, že u dojnic na vyšší laktaci je i obsah plazmatických bílkovin vyšší a naopak. Negativní r_{xy} ($p < 0,05$) mezi pořadím laktace a aktivitou alkalické fosfatázy (ALP) ukazuje na zvýšenou zátěž zejména kostní tkáně v začátku laktace u krav na 1. případně 2. laktaci. Nejvyšší závislost na dnech laktace vykazoval obsah cholesterolu ($r_{xy} 0,796$, $p < 0,05$), který odráží energetickou zátěž.

Tabulka 4.5: Korelační koeficienty mezi pořadím laktace, dny laktace, nádojem a ukazateli erytrocytů

	Ery	Hb	Hk	MCV	MCH
Pořadí laktace	-0,152	0,083	0,119	0,318*	0,312*
Dny laktace	0,072	-0,110	-0,151	0,061	0,162
Nádoj	-0,086	-0,026	-0,019	0,087	0,096

* $p < 0,05$

Tabulka 4.6: Korelační koeficienty mezi pořadím laktace, dny laktace, nádojem a metabolickými ukazateli

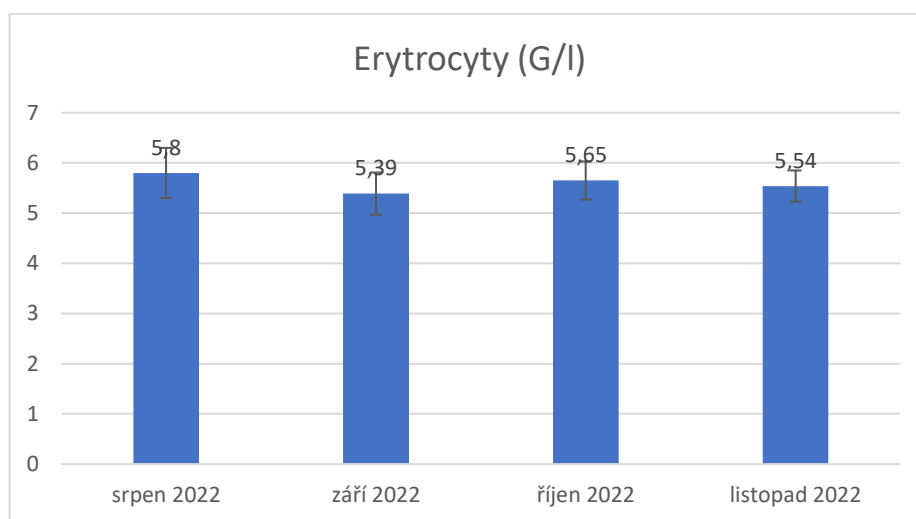
	Le	ALP	Gly	CB	Chol
Pořadí laktace	-0,135	-0,421*	-0,008	0,474*	0,209
Dny laktace	0,072	-0,476*	-0,019	0,229	0,796*
Nádoj	-0,019	-0,196	-0,285	0,186	0,383*

* $p < 0,05$

4.6 Výsledné porovnání sledovaných parametrů

Pro všechny čtyři sledované období (srpen, září, říjen a listopad 2022) byla shodná nižší úroveň ukazatelů červených krvinek. Ve srovnání s údaji (Hofírek a kol., 2009) byly vesměs nižší průměrné počty erytrocytů (graf 4.6.1.), (referenční rozmezí 5,1-7,9 T/l), přičemž 85,1 % individuálních hodnot nedosahovalo 6,0 T/l. Nižší byly i hodnoty obsahu hemoglobinu (78,7 % pod 100,0 g/l) a vesměs podnormální byly hodnoty hematokritu. Nízká úroveň uvedených parametrů přibližně u 8 % dojnic odpovídala mírnému stupni anemie (Hofírek a kol., 2009). Nižší a podnormální průměrné hodnoty ukazatelů červených krvinek odrážejí kondiční stav dojnic spojený s obdobím laktanční zátěže a funkčními a morfologickými změnami v raném puerperiu. Nelze pominout, že i předcházející období vysoké březosti představuje pro hemopoetický aparát zátěž a bývá u dojnic často doprovázeno nižším počtem erytrocytů a anemiemi (Hofírek a kol., 2009). Vyšší průměrný obsah hemoglobinu v erytrocytech (MCH), který byl ve všech čtyřech odběrech, odráží relativně vyšší množství hemoglobinu vzhledem k nízkým počtům erytrocytů. Uvedený stav bývá popisován u krav v souvislosti s březostí (Mekroud a kol., 2022), ve vazbě na sezónu, zejména letní období (Mekroud a kol., 2021), případně při narušení vnitřního prostředí, například při dehydrataci.

Graf 4.6.1: Průměrné počty červených krvinek

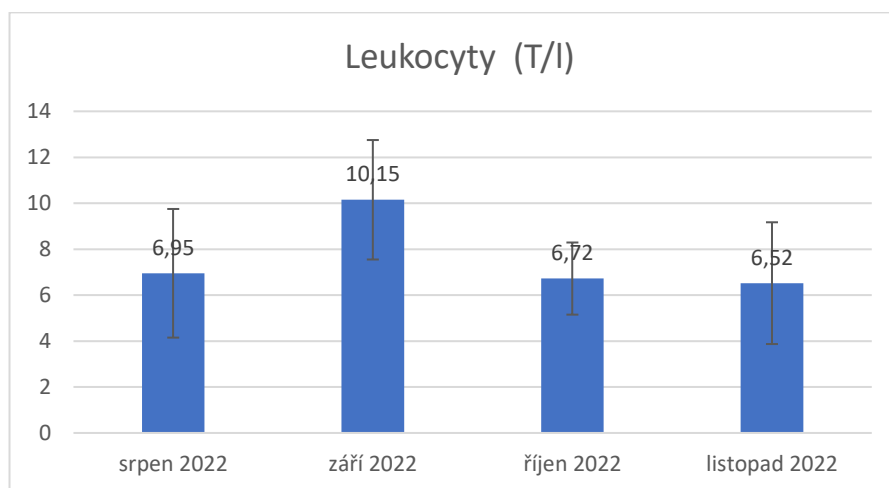


Počty leukocytů vykazovaly vysokou variabilitu (variační koeficient V% 22,6 až 64,9) související i s nestejnou imunitní zátěží dojnic v puerperiu. Nejvyšší průměrné počty byly zjištěny v září 2022, kdy v jednom případě byl počet leukocytů 28,50 G/l,

naopak nejnižší ve všech odběrech se pohybovaly na úrovni 5,0 G/l a méně, v srpnu 2022 pouze 2,5 G/l. Nízké počty leukocytů souvisí s laktační zátěží a vyčerpáním, naopak zvýšené počty souvisely s puerperálními záněty dělohy.

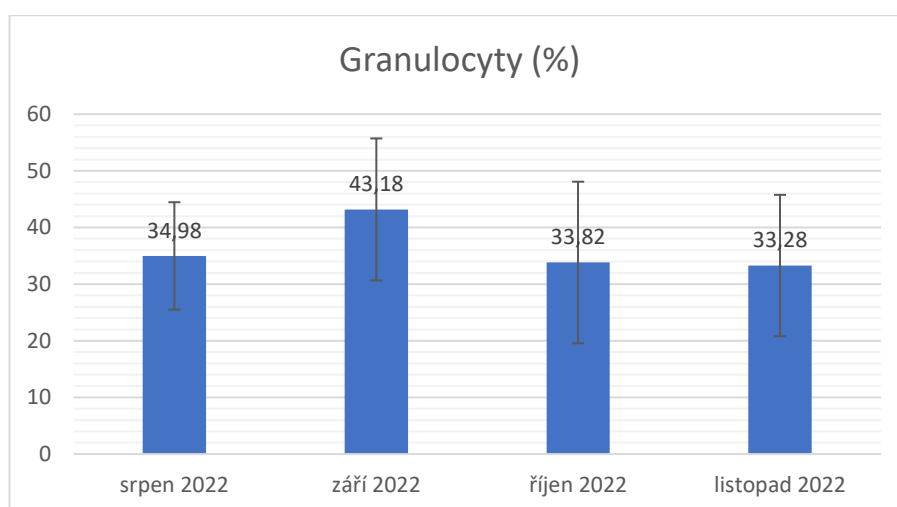
Zvýšený infekční tlak v období po porodu odráží i vyšší procentuální zastoupení monocytů (tabulky 4.1-4.4).

Graf 4.6.2: Průměrný počet bílých krvinek



V grafu 4.6.3 je porovnání zastoupení granulocytů. Kromě září 2022, kdy jejich procentuální zastoupení převyšuje horní mez zvoleného fyziologického rozmezí (podobně jako zvýšené počty leukocytů), jsou průměrné hodnoty granulocytů snižené.

Graf 4.6.3: Granulocyty

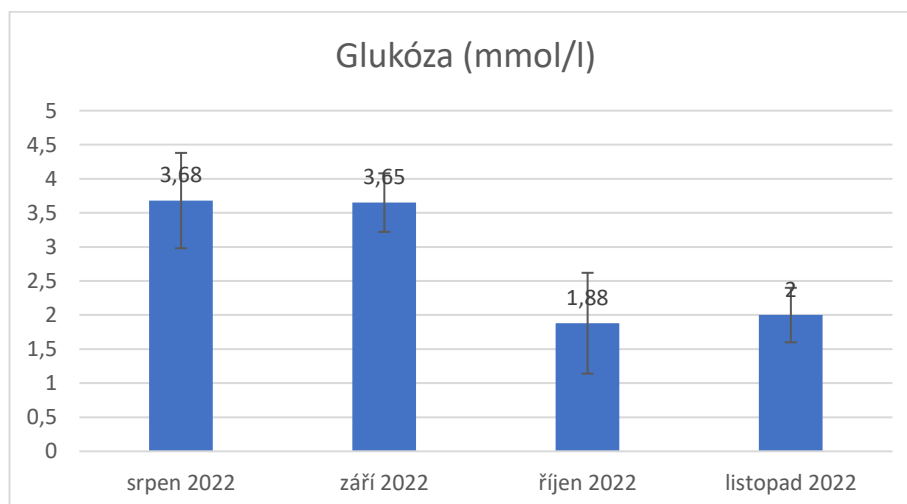


V grafu 4.6.4 je uvedeno porovnání průměrné koncentrace glukózy v krvi. Fyziologickému rozmezí 2,20-4,10 mmol/l (Hofírek a kol., 2009) odpovídaly hodnoty pouze v srpnu a září 2022. v říjnu a listopadu 2022 nedosahovala glykemie spodní hranice zvoleného fyziologického rozmezí. Nízká glykemie souvisí s nedostatkem energie v krmné dávce vzhledem k užítkovosti a ve sledovaném chovu vymezuje zvýšené riziko negativní energetické bilance v období podzimu.

Průměrný obsah cholesterolu ($3,32 \pm 0,82$ - $4,11 \pm 0,62$ mmol/l) nedosahuje výrazných nefyziologických hodnot

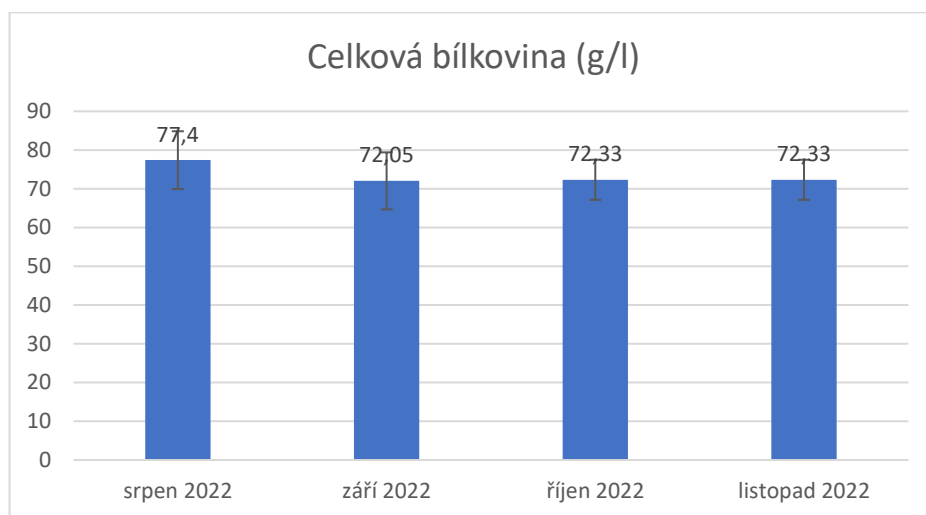
Aktivita enzymů alkalické fosfatázy (ALP) odpovídala ve všech čtyřech měsících odběru fyziologickému rozmezí a pouze individuálně v několika případech převyšovala horní mez rozmezí (1,46 resp. 1,77 μ kat/l).

Graf 4.6.4: Glukóza



V grafu 4.6.5 je zastoupení celkové bílkoviny v měsících srpen, září, říjen a listopad 2022. Ve všech čtyřech měsících se hodnoty pohybovaly ve fyziologickém rozmezí (64-82 g/l). V srpnu se hodnota nejvíce přiblížila horní hranici rozmezí. Zvýšené zastoupení celkové bílkoviny v krvi nad fyziologické rozmezí značí zánět, infekci nebo dehydrataci (relativní zvýšení) (Doubek a kol., 2007).

Graf 4.6.5: Celková bílkovina



Závěr

Náročnost poporodního období prokázalo vyhodnocení výsledků vybraných krevních ukazatelů a korelační koeficienty zahrnující nádoj, pořadí laktace a dny laktace. V srpnu 2022 bylo zjištěno zvýšené procentuální zastoupení monocytů, které pravděpodobně souviselo se zvýšeným infekčním tlakem v poporodním období a vysoké maximum granulocytů související s výskytem zánětlivých stavů. V září 2022 si lze povšimnout celkových zvýšených hodnot leukocytů, které mohou odpovídat probíhajícímu zánětu, ale jako v předcházejícím měsíci jsou opět zvýšené především hodnoty monocytů a granulocytů. Oproti ostatním měsícům byl v říjnu 2022 zjištěn výrazný pokles glykemie. Příčinou mohlo být odčerpání velkého množství glukózy z krevního oběhu zejména pro produkci laktózy v mléčné žláze, negativní energetická bilance nebo nedostatek energie v krmivu. V listopadu 2022 si lze povšimnout především zvýšené aktivity alkalické fosfatázy, která značí anémii nebo extrémní fyzickou námahu a vyššího průměrného obsahu krevního barviva v erytrocytech, signalizující úbytek krevních buněk a tvorbu erytrocytů například při krevní ztrátě.

Bylo prokázáno, že pořadí laktace a dny v laktaci mohou také ovlivnit krevní ukazatele. U dojnic na vyšší laktaci jsou indexy červených krvinek (MCV, MCH) a obsah plazmatických bílkovin vyšší. Nejvyšší závislost na dnech laktace vykazoval obsah cholesterolu, který odráží energetickou zátěž.

Na závěr je třeba podotknout, že puerperium u vysokoprodukčních dojnic by nemělo být podceňováno, jelikož nesprávný poporodní management může mít velký dopad, nejen na samotné zvíře, ale i na ekonomickou stránku podniku.

Seznam použité literatury

1. Agropress.cz, (2015). *Holštýnský skot (černostrakatý skot)* [online] [cit. 14.03.2023]. Dostupné z: <https://www.agropress.cz/holstynsky-skot-černostrakaty-skot/>
 2. [Agropress.cz, \(2015\). Rozdělení holštýnského skotu dle velikosti tělesného rámce](https://www.agropress.cz/rozdeleni-holstynskeho-skotu-dle-velikosti-telesneho-ramce/) [online] [cit. 30.03.2023]. Dostupné z: <https://www.agropress.cz/rozdeleni-plemen-skotu-dle-velikosti-telesneho-ramce/>
 3. [Agropress.cz, \(2015\). Referenční hodnoty vybraných ukazatelů v biologických tekutinách skotu](https://www.agropress.cz/referencni-hodnoty-vybranych-ukazatelu-v-biologickych-tekutinach-skotu/) [online] [cit. 30. 3. 2023]. Dostupné z: <https://www.agropress.cz/referencni-hodnoty-vybranych-ukazatelu-v-biologickych-tekutinach-skotu/>
 4. [Agropress.cz, \(2022\). Úspěšný nástup laktace bez komplikací](https://www.agropress.cz/uspesny-nastup-laktace-bez-komplikaci/) [online] [cit. 14.03.2023]. Dostupné z: <https://www.agropress.cz/uspesny-nastup-laktace-bez-komplikaci/>
 5. Agropress.cz, (2023). *Výsledky KU pro rok 2021/2022 - nejlepší stáj je ZS Ostřetín a.s., nejlepší prvotelka je z Chorušic* [online] [cit. 14. 3. 2023]. Dostupné z: <https://www.agropress.cz/vysledky-ku-pro-rok-2021-2022-nejlepsi-staj-je-zs-ostretin-a-s-nejlepsi-prvotelka-je-z-chorusic/>
 6. [Burdová, K. \(2012\). Leukocyty – bílé krvinky](https://www.medixa.org/nemoci/leukocyty-bile-krvinky) [online] medixa.org [cit. 30. 3. 2023]. Dostupné z: <https://www.medixa.org/nemoci/leukocyty-bile-krvinky>
 7. Cbsgen.cz, (2001). *Charakteristika mléčného holštýnského skotu* [online] [cit. 25. 3. 2023]. Dostupné z: <https://www.cbsgen.cz/charakteristika-holstynsky-skot/>
 8. [Ciwf.cz, \(2023\). Dojnice](https://www.ciwf.cz/hospodarska-zvirata/skot/dojnice/) [online] [cit. 3. 4. 2023]. Dostupné z: <https://www.ciwf.cz/hospodarska-zvirata/skot/dojnice/>
 9. Doubek, J. (2007). *Interpretace základních biochemických a hematologických nálezů u zvířat*. NOVIKO, Brno. ISBN 80-86542-16-5.
 10. Dylevský, I. (2000). *Somatologie*. 2. Vydání. EPAVA, Olomouc. ISBN 80-86297-05-5
 11. Fblt.cz, (2022). *Složení a funkce krve* [online] [cit. 30. 3. 2023]. Dostupné z: <http://fblt.cz/skripta/v-krev-a-organy-imunitniho-systemu/1-slozeni-krve/>
 12. Frelich, J. (2011). *Chov hospodářských zvířat I*. 1. Vydání. Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, České Budějovice. ISBN 978-80-7394-298-4.
-

-
13. Hofírek, B. (2009). *Nemoci skotu*. 1. Vydání. Noviko, Brno. ISBN 978-80-86542-19-5.
 14. Hovezimaso.cz, (2023). *Holštýnské* [online] [cit. 2023-03-25]. Dostupné z: <https://www.hovezimaso.cz/detail/plemeno/H>
 15. Jabor, A. (2016). *Základní regulační mechanismy homeostázy tělesných tekutin*. [online] Dastačr.cz [cit. 26. 3. 2023]. Dostupné z: <https://www.dastacr.cz/DS3/hypertext/AJEEI.htm>
 16. Jedlička, M. (2019). *Boj s acidózou* [online] naschov.cz [cit. 30. 3. 2023]. Dostupné z: <https://naschov.cz/boj-s-acidozou/>
 17. Jedlička, M. (2019). *Jak zvládnout puerperium* [online] Náš chov.cz [cit. 14. 3. 2023]. Dostupné z: <https://naschov.cz/jak-zvladnout-puerperium/>
 18. Jelínek, M. (2008). *Acidobazická rovnováha* [online] kurzyatac.cz [cit. 30. 3. 2023]. Dostupné z: <https://www.kurzyatac.cz/vse-o-studiu/acidobazicka-rovnovaha>
 19. Jelínek, P. a Koudela, K. (2003). *Fyziologie hospodářských zvířat*. 1. Vydání. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Brno. ISBN 80-7157-644-1.
 20. Ježková, A. (2023). *Pro a proti prodloužené laktaci u dojnic*. [online] Náš chov.cz [cit. 2023-03-25]. Dostupné z: <https://naschov.cz/pro-a-proti-prodlouzene-laktaci-u-dojnic/>
 21. Jiran, E. (1994). *Směrné hodnoty důležitých laboratorních vyšetření pro domácí zvířata*. 1. Vyd. Větpres, Praha.
 22. Kajerová, V., Rybář, J., Skřivan, P. (2006). *Atlas hematologie zvířat*. [online] sosvet.cz [cit. 2. 4. 2023]. Dostupné z: https://www.sosvet.cz/projekty/2006_hematologie/hematologie.pdf
 23. Kollar, S. (2008). *Poporodní paréza* [online]. kollarmvdr.cz [cit. 14. 3. 2023]. Dostupné z: http://www.kollarmvdr.cz/clanky/poporodni-pareza_129.html
 24. Matějček, M. (2014) *Vliv výživy na poruchy metabolismu krav*. Disertační práce, Mendelova univerzita v Brně, Agronomická fakulta.
 25. Mekroud, M. (2021). *Seasonal variations in hematological profile of Holstein dairy cows as an indicator for physiological status assessment*. [online] [cit. 10. 4. 2023]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/350657185_Seasonal_variations_in_hematological_profile_of_Holstein_dairy_cows_as_an_indicator_for_physiological_status_assessment
-

-
26. Mikrop.cz, (2021). *Koncept péče o dojnice*. [online] [cit. 3. 4. 2023]. Dostupné z: <https://www.mikrop.cz/magazin/koncept-pece-o-dojnice~m1036>
27. Mikrop.cz, (2022). *Chov holsteinského dobytka* [online] [cit. 25. 3. 2023]. Dostupné z: <https://www.mikrop.cz/magazin/chov-holsteinskeho-dobytk~m1299>
28. Mtsro.cz, (2019). *Úspěšné zvládnutí období po otelení. Vysokoužitkové dojnice dnes potřebují mnohem více než vápník* [online] [cit. 26. 3. 2023]. Dostupné z: <https://mtsro.cz/2019/07/29/uspesne-zvladnuti-obdobi-po-oteleni-vysokouzitkove-dojnice-dnes-potrebuji-mnohem-vice-nez-jen-vapnik/>
29. [Multimediaexpo.cz](http://www.multimediaexpo.cz/mmecz/index.php/Osmotick%C3%BD_tlak), (2022). *Osmotický tlak* [online] [cit. 30. 3. 2023]. Dostupné z: http://www.multimediaexpo.cz/mmecz/index.php/Osmotick%C3%BD_tlak
30. [Nzip.cz](https://www.nzip.cz/clanek/1505-krev-zakladni-informace), (2023). *Krev: základní informace*. [online] [cit. 30. 3. 2023]. Dostupné z: <https://www.nzip.cz/clanek/1505-krev-zakladni-informace>
31. [Pavlík, A. \(2013\). *Metody hodnocení vnitřního prostředí hospodářských zvířat*. Mendelova univerzita v Brně, Brno. ISBN 978-80-7375-736-6.](#)
32. Profi Press (2001). *Vliv hormonů na energetický a dusíkový metabolismus dojnic*. [online] Naschov.cz [cit. 26. 3. 2023]. Dostupné z: <https://naschov.cz/vliv-hormonu-na-energeticky-a-dusikovy-metabolismus-dojnic/>
33. Profi Press (2002). *Výživa březích krav a metabolické problémy po otelení*. [online] Naschov.cz [cit. 26. 3. 2023]. Dostupné z: <https://naschov.cz/vyziva-brezich-krav-a-metabolicke-problemy-po-oteleni/>
34. Profi Press (2008). *Management reprodukce stáda krav*. [online] Zemedelec.cz [cit. 2023-03-25]. Dostupné z: <https://zemedelec.cz/management-reprodukce-stada-krav/>
35. [Rančáková, H. \(2020\). *Tělní tekutiny*](https://www.zsmendelova.cz/files/posts/3270/files/telni_tekutiny_krev_vyklad_kotrcova.pdf). [online] [zsmendelova.cz](https://www.zsmendelova.cz) [cit. 2. 4. 2023]. Dostupné z: https://www.zsmendelova.cz/files/posts/3270/files/telni_tekutiny_krev_vyklad_kotrcova.pdf
36. [Reece O., W. \(1998\). *Fyziologie a funkční anatomie hospodářských zvířat*. 1. Vydání. Grada Publishing, a. s., Praha. ISBN 80-7169-547-5.](#)
37. [Reece O., W. \(2009\). *Fyziologie a funkční anatomie hospodářských zvířat*. 2. rozšířené vydání. Grada Publishing, a. s., Praha. ISBN 978-80-247-3282-4.](#)
38. [Rokyta, R., Marešová, D., Turková, Z. \(2016\). *Somatologie*. 7. Vydání. Wolters Kluwer, Praha. ISBN 978-80-7552-306-8.](#)
-

-
39. Říha, J. (1995). *Reprodukce ve stádě skotu*. 1. Vydání. Svaz chovatelů českého strakatého skotu, Praha.
 40. Sambraus, H. H. (2006). *Atlas plemen hospodářských zvířat*. 1. Vydání. Brázda, s.r.o., Praha. ISBN 80-209-0344-5.
 41. Stádník L., Slavík P., Ducháček J. (2019). *Ekonomický význam zdraví, ztráty způsobené nemocí vs. Náklady na prevenci*. In: *Management zdraví krav respektující fyziologii organismu ve vztahu k ekonomice chovu*. Institut vzdělávání v zemědělství o.p.s., Praha, s. 32-37.
 42. Strapák, P. (2013). *Chov hovadzieho dobytku*. 1. Vydání. Patria 1. spol. s.r.o., Prievidza. ISBN 978-80-552-0994-4.
 43. Šlosárková S., Fleischer P., Skřivánek M. (2015). Ketóza. *Náš chov*, 6-9.
 44. Urban, F. (1997). *Chov dojeného skotu*. 1. Vydání. APROS, Praha. ISBN 80-901100-7-X.
 45. Vaselaboratore.cz, (2019). *Krevní obraz hemoglobin (HBG)* [online] [cit. 30. 3. 2023]. Dostupné z: <https://www.vaselaboratore.cz/seznam-vysetreni/hematologie/item/krevni-obraz-hemoglobin-hgb>
 46. Večerková, L., Jozefová, J., Večerek, V. (2015). *Základy veterinární péče*. [online] Vfu.cz [cit. 26. 3. 2023]. Dostupné z: https://www.vfu.cz/files/2390_71_vecerkova_skripta-zaklady-veterinari-pece.pdf
 47. Vejčík, A. (2001). *Chov hospodářských zvířat*. 1. Vydání. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích Zemědělská fakulta, České Budějovice. ISBN 80-7040-514-7.
 48. Veselý, K. (2018). *Metabolické poruchy ve stádech dojnic*. [online] Vetweb.cz [cit. 14. 3. 2023]. Dostupné z: <https://vetweb.cz/metabolicke-poruchy-ve-stadech-dojnic/>
 49. Vinkler, A. (2019). *Puerperium – klíčové období reprodukčního cyklu*. [online] Ctpz.cz [cit. 26. 3. 2023]. Dostupné z: https://www.ctpz.cz/media/upload/1556874198_sbornik-ze-seminare-25-4-2019-jak-docilit-uspesne-reprodukce-u-dojneho-skotu.pdf
 50. Vlček, M. (2012). *Poporodní paréza* [online]. vetvlcek.cz [cit. 14. 3. 2023]. Dostupné z: https://www.vetvlcek.cz/wp-content/uploads/Poporodni_pareza-Hypokalcemie.pdf
-

-
51. Zootechnika.cz, (2010). *Poruchy metabolismu* [online] [cit. 25. 3. 2023]. Dostupné z: <https://www.zootechnika.cz/clanky/zaklady-chovatelstvi/zoohygiena-a-choroby-hospodarskych-zvirat/choroby-prezvykavcu/poruchy-metabolismu.html>
-

Seznam tabulek

Tabulka 4.1: Přehled hodnot vybraných krevních ukazatelů, srpen 2022	30
Tabulka 4.2: Přehled hodnot vybraných krevních ukazatelů, září 2022	31
Tabulka 4.3: Přehled hodnot vybraných krevních ukazatelů, říjen 2022.....	32
Tabulka 4.4: Přehled hodnot vybraných krevních ukazatelů, listopad 2022	33
Tabulka 4.5: Korelační koeficienty mezi pořadím laktace, dny laktace, nádojem a ukazateli erytrocytů.....	34
Tabulka 4.6: Korelační koeficienty mezi pořadím laktace, dny laktace, nádojem a metabolickými ukazateli	34

Seznam grafů

Graf 4.6.1: Průměrné počty červených krvinek	35
Graf 4.6.2: Průměrný počet bílých krvinek.....	36
Graf 4.6.3: Granulocyty	36
Graf 4.6.4: Glukóza.....	37
Graf 4.6.5: Celková bílkovina.....	38

Seznam použitých zkratek

ALP	alkalická fosfatáza
CB	celková bílkovina
Ery	erytrocyty
Gly	glykogen
Gr	granulocyty
Hb	hemoglobin
Hk	hematokrit
Chol	cholesterol
Le	leukocyty
Ly	lymfocyty
MAX	maximum
MCV	střední objem erytrocytů
MIN	minimum
Mo	monocyty
NEB	negativní energetická bilance