

Česká zemědělská univerzita v Praze
Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů
Katedra mikrobiologie, výživy a dietetiky



**Výskyt poporodních onemocnění - ketóza, acidóza
v závislosti na kondici a struktuře krmné dávky
v tranzitním období**

Diplomová práce

Vedoucí diplomové práce: doc. Ing. Boris Hučko, CSc.

Konzultant diplomové práce: Ing. Dušan Kořínek, Ph.D.

Autor diplomové práce: Bc. Zuzana Bubnová

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Výskyt poporodních onemocnění - ketóza, acidóza v závislosti na kondici a struktuře krmné dávky v tranzitním období" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 7. 4. 2016

Poděkování

Děkuji panu docentu Ing. Borisu Hučkovi, CSc. za odborné vedení, konzultace, cenné připomínky, korektury odborných informací a trpělivost při zpracování této diplomové práce. Velké díky patří panu Ing. Dušanu Kořínkovi, Ph.D., za odborné vedení a materiální pomoc. Paní Biskupové, zootechničce na farmě AGROBOS spol. s r.o. ve Slatině za umožnění provedení měření a zaměstnancům podniku, kteří mi velkou měrou pomáhali při sběru dat. Dále bych ráda poděkovala rodině, partnerovi a přátelům za trpělivost, podporu a pomoc při psaní této diplomové práce a v průběhu celého studia.

Výskyt poporodních onemocnění - ketóza, acidóza v závislosti na kondici a struktuře krmné dávky v tranzitním období

Souhrn

V této diplomové práci byl sledován vliv tělesné kondice (BCS) před porodem na výskyt ketózy po otelení a vliv struktury směsné krmné (TMR) dávky na výskyt bachorové acidózy v produkčním stádě.

Tato diplomová práce byla zpracovávána na farmě AGROBOS spol. s r.o. ve Slatině, která chová 165 kusů krav. Bylo hodnoceno celkem 25 dojnic a 10 vysokobřezích jalovic v období stání na sucho a celé stádo dojnic v produkční hale bylo sledováno pomocí kontroly užítkovosti (KU).

V době před porodem byla hodnocena tělesná kondice dojnic i jalovic na pětibodové stupnici s rozlišením 0,25 bodu. Po otelení jim byl odebrán vzorek krve z kořene ocasu. Byla sledována koncentrace betahydroxybutyrátu (BHB) v krvi 1 – 4 dny po otelení pomocí glukometru FreeStyle Optimum NEO. V produkční hale byla hodnocena struktura krmné dávky pomocí Penn State separátoru a z KU v systému MOOML byl sledován poměr tuku a bílkovin a ten vyhodnocen pro výskyt chronické bachorové acidózy.

Naměřené hodnoty BHB, struktura krmné dávky a poměr tuku a bílkovin byly porovnávány s doporučenými hodnotami. Jako kritérium pro zdravou dojnici byla zvolena koncentrace BHB do 1,4 mmol/l v krvi. Hranice pro bachorovou acidózu byl poměr tuku a bílkoviny 1,1. Nižší poměr T/B byl označen jako bachorová acidóza. Doporučené podíly krmné dávky byly upraveny s ohledem na koncentrovanou jadernou směs, která byla dojnicím podávána zvlášť v dojícím robotovi.

Ketóza byla zjištěna u 83 % krav na druhé a vyšší laktaci, ze kterých mělo 9,5 % zvýšenou kondici před otelením, tedy 3,75 bodu a větší. Všechny hodnocené jalovice trpěly ketózou po otelení a 70 % z nich mělo zvýšenou kondici před otelením.

Struktura směsné krmné dávky měla největší odchylky podílu částic na horním síť separátoru. Byl naměřen až 50 % podíl částic na síť s velikostí ok 19 mm.

Průměr poměru T/B byl v celém stádě 1,12. Dojnice, kterým byl měřen BHB a následně byly sledovány v KU na první laktaci, měly v první KU průměrný podíl tuku a bílkoviny 1,09, což naznačuje, že prvotelky průměrně trpěly bachorovou acidózou na začátku laktace. Dojnice na druhé a vyšší laktaci měly v první. KU průměrně poměr tuku a bílkoviny 1,17.

Naměřené hodnoty: BCS – BHB a T/B – struktura TMR byly statisticky hodnoceny pomocí korelace. Nebyla však potvrzena závislost ani u jednoho produkčního onemocnění.

Klíčová slova

acidóza, ketóza, kondice, krmná dávka, struktura, onemocnění

The incidence of postpartum diseases - ketosis, acidosis, depending on which condition and structure of the of rations in transition

Summary

This thesis formed on the observation of the influence of body condition score (BCS) before calving on the prevalence of ketosis after calving and the structure of mixed ration on prevalence of rumen acidosis in production herd.

This thesis was made on the farm AGROBOS Ltd. in Slatina where 165 cows are raised. 25 cows and 10 heifers were assessed in dry period and whole herd of dairy cows in the production hall was monitored for performance (PM).

Body condition score of cows and heifers was assessed in the period before calving on a five point scale with resolution of 0.25 points. Blood samples were taken from them from the base of the tail after calving. The concentration of betahydroxybutyrate (BHB) was monitored in blood at first – fourth days after calving using FreeStyle Optimum NEO. The structure of mixed ration in the production hall was evaluated using Penn State separator. The fat - protein ratio from the PM system MOOML was observed and evaluated for incidence of chronic rumen acidosis.

The measured values of BHB, the structure of the diet and the fat - protein ratio values were compared with the recommended values. As a criterium for a healthy state, the BHB concentration of 1.4 mmol / l was selected. The rumen acidosis limit for the fat - protein ratio was set at 1.1. A lower fat – protein ration was designated as ruminal acidosis. The suggested ration amounts for cows have been adjusted based on a grain mixture which was separately administered to dairy farms by the milking robot.

Ketosis was detected in 83 % of cows on the second or higher lactation of which 9.5 % had higher condition before calving, so 3.75 point or higher. All evaluated heifers suffered ketosis after calving and 70 % had elevated condition before calving.

The structure of the mixed ration had the highest deviations in proportions of large particles on upper sieve of separator. Up to 50 % of the particles for a mesh size of 19 mm were found.

The average fat – protein ratio was 1.12 in the whole herd. Cows, which was measured for BHB and subsequently monitored in performance during first lactation, had in the first period the average proportion of fat - protein ratio of 1.09, suggesting that the heifers on average suffered from ruminal acidosis in early lactation. Cows at second and higher lactation had in the first month of performance the average ratio of fat and protein of 1.17.

Measured values: BCS - BHB and F/P – structure of mixed ration were statistically evaluated using correlation. But we have not confirmed of dependence on one production illness.

Keywords

Acidosis, ketosis, body condition score, ration, structure, disease

Obsah

Souhrn.....	4
Obsah	8
1 Úvod	10
2 Cíl práce.....	11
3 Přehled literatury	12
3.1 Morfologie žaludku a předžaludku skotu.....	12
3.2 Fyziologie trávení skotu	13
3.2.1 Přežvykování	13
3.2.2 Bachorová fermentace	14
3.2.3 Trávení a metabolismus sacharidů.....	15
3.2.4 Trávení a metabolismus dusíkatých látek.....	16
3.2.5 Trávení a metabolismus lipidů.....	16
3.3 Výživa a krmení dojnic	17
3.3.1 Hodnocení dusíkatých látek.....	17
3.3.2 Hodnocení energie	17
3.3.3 Technika krmení dojnic	18
3.3.4 Směsná krmná dávka	18
3.3.5 Struktura směsné krmné dávky.....	19
3.3.6 Fázová výživa dojnic	20
3.4 Tranzitní období	22
3.5 Negativní energetická bilance	23
3.6 Poruchy metabolismu dojnic v tranzitním období	24
3.7 Acidóza bachorového obsahu	24
3.8 Ketóza	28
3.9 Hodnocení tělesné kondice	31
4 Materiál a metodika	32
4.1 Charakteristika stáda	32
4.1.1 Ustájení	32
4.1.2 Reprodukce	32
4.1.3 Výživa a krmení.....	33
4.2 Metodika měření	34
4.2.1 Hodnocení tělesné kondice	34

4.2.2	Hodnocení ketolátek	34
4.2.3	Hodnocení struktury směsné krmné dávky.....	34
4.2.4	Odhad chronické acidózy bachorového obsahu.....	35
5	Výsledky a sledování.....	36
6	Diskuze	47
7	Závěr a doporučení	52
8	Seznam literatury	54
9	Seznam použitých zkratk	59
10	Přílohy	60

1 Úvod

Chov dojeného skotu je stěžejním odvětvím živočišné výroby. Za posledních 20 let se tento obor potýkal s významnými změnami. S poklesem spotřeby hovězího masa a vysokou mléčnou užitkovostí souvisí významný pokles stavů skotu. Mléčná užitkovost je ovlivněna genetickým potenciálem, výživou a zdravotním stavem. Pro chovatele je nejdůležitější výživa, protože je přímo řízena samotným chovatelem, má výrazný vliv na užitkovost a tvoří významný podíl celkových nákladů.

Tranzitní období je pro dojnice nejnáročnějším a nejkritičtějším obdobím, které významně ovlivňuje následující produkci a reprodukci. Optimální výživa během tohoto období umožňuje hladkou metabolickou adaptaci na následnou laktaci. U krav 3 týdny před otelením se v první řadě snižuje příjem sušiny krmiva a po otelení nejsou dojnice schopny své energetické požadavky krmivy splnit. Dochází tak k negativní energetické bilanci, která může vést až k subklinické nebo klinické ketóze. Vysoký obsah koncentrovaných krmiv po otelení navíc negativně ovlivňuje bachorovou fermentaci, zvláště pokud nebyly dojnice dostatečně adaptovány v době před otelením, a dochází tak k acidóze bachorového obsahu.

2 Cíl práce

Cílem této diplomové práce bylo sledovat závislost poporodních onemocnění na kondici zvířat a struktuře krmné dávky.

Hypotézy:

1. Tělesná kondice před porodem ovlivní míru závažnosti ketózy dojnic.
2. Dostatečná struktura krmné dávky snižuje výskyt bachorové acidózy u dojnic.

3 Přehled literatury

3.1 Morfologie žaludku a předžaludku skotu

3.1.1 Bachor (rumen)

Bachor je největší částí předžaludku (Marvan a kol., 2003). Dosahuje celkového objemu 100 až 130 litrů a vyplňuje téměř celou levou polovinu břišní dutiny zvířete. Rozděluje se na pět propojených částí. Dorsální vak, který kraniálně přechází v bachorovou předsín a kaudálně je zakončený dorsálním slepým bachorovým vakem. Ventrální bachorový vak je kaudálně zakončený ventrálním slepým bachorovým vakem. Jícen ústí do bachorové předsíně, která současně tvoří spojku mezi dorsálním bachorovým vakem a čepcem (Skřivánek, 2001).

Stěna bachoru je silná asi 5 mm (Skřivánek, 2001) a je tvořena hladkou svalovinou. Je uspořádaná do podélné, kruhové a šikmé vrstvy, které se vzájemně kříží (Marvan a kol., 2003). Její sliznice je bezžláznatá, pokrytá vícevrstevným dlaždicovým epitelem, který je značně zrohovatělý a má resorpční i metabolickou funkci. Velikost bachorového epitelu zvětšují lístkovité papily vysoké asi 1 cm (Marvan a kol., 2003). Tyto papily dosahují největších rozměrů na dně ventrálního vaku a dně bachorové předsíně a směrem k dorzální části jich ubývá. Jejich velikost a množství se mění v průběhu mezidobí v závislosti na skladbě krmné dávky a intenzitě bachorové fermentace. Vlákňité krmivo vede k poklesu hladin vznikajících kyselin a k regresi bachorových papil. Jejich růst bývá u dojnic až do období devátého týdne po porodu (Skřivánek, 2001).

3.1.2 Čepec (reticulum)

Čepec leží kraniálně od bachoru. Vytváří mírně protáhlý vak přiléhající na bránici a ventrální břišní stěnu. Čepec má v uvolněném stavu objem 5 až 8 litrů. Stěna čepce má obdobnou skladbu jako stěna bachoru. Její sliznice je tvořena asi 1 cm vysokými hřebeny, které jsou složené do čtyřbokých až šestibokých sklípků (Brydl, 2009; Marvan, 2003; Skřivánek, 2001). Při kontrakci se stahuje na velikost pěsti. Na jeho vnitřní straně vystupuje čepcový žlab, který je tvořený pravým a levým svalnatým rtem a ústí do čepcoknihového otvoru. Proudění tekuté potravy z jícnu do knihy umožňuje vytvoření uzavřené roury stažením obou rtů čepcoknihového žlabu (Skřivánek, 2001).

3.1.3 Kniha (omasum)

Je to jediná část předžaludku, ležící napravo od mediální roviny, v pravé polovině brániční kopule. Kniha má tvar koule o objemu 10 až 15 litrů. Její sliznice je tvořena různě vysokými listy knihy, poseté papilami. Tyto listy výrazně zvyšují absorpční povrch epitelu. Na ventromediální stěně se nachází žlab knihy končící v knihoslezovém otvoru, který knihu a slez spojuje (Brydl, 2009, Marvan, 2003, Skřivánek, 2001). V knize se resorbuje voda a některé živiny a dochází zde k zahušťování tráveniny (Dvořák a kol., 2005).

3.1.4 Slez (abomasum)

Je vlastním žaludkem skotu. Má objem 10 až 20 litrů a tvarem připomíná zahnutý kužel. Vrátník přechází v první část tenkého střeva, ve dvanáctník (Skřivánek, 2001). Sliznice má žláznatý charakter. Je tvořena serózními žlázami a vlastními žaludečními žlázami. U narozeného telete je slez větší než celý předžaludek, až s přechodem na rostlinnou stravu se poměr jejich velikostí mění (Marvan, 2003). Ve slezu se pH pohybuje obvykle pod 3 v závislosti na produkci kyseliny chlorovodíkové (Dvořák a kol., 2005).

3.2 Fyziologie trávení skotu

V přirozeném prostředí přežvýkavců se potrava skládá z mladé, vzrostlé nebo suché trávy. Savčí trávicí enzymy nemohou trávit celulózu, která je hlavní složkou rostlinných tkání. Tyto rostlinné buňky jsou tráveny mikroorganismy pomocí mikrobiální fermentace. Podmínky, které fermentace vyžaduje pro dosažení maximální rychlosti degradace, se udržují odpovídající sekrecí, motilitou a teplotou (Reece, 1998).

3.2.1 Přežvykování

Přežvykování je schopnost přežvýkavců transportovat obsah předžaludku zpět do dutiny ústní pro dokonalejší rozmělnění (Brydl, 2009). Vyvrhování soust k přežvykování a samotné přežvykování napomáhá fermentaci tím, že se potrava rozmělnuje na jemnější částice s větším povrchem, což umožňuje lepší mikrobiální fermentaci. Během přežvykování dochází i k dokonalejšímu proslinění, které rovněž prospívá k dobrému průběhu fermentace. Přežvykování je reflexní činnost, která je spouštěna podrážděním mechanoreceptorů ve sliznici čepce a v batoru v oblasti česla (Reece, 1998).

Přežvykování vyvolává extraretikulární kontrakci, která předchází primární a sekundární kontrakci. Kontrakce způsobují tlakové změny v čepci a bachoru. Přežvykování se skládá z rejekce (regurgitace), polknutí tekutiny z vyvrženého sousta, samotné přežvykování (remastikace), dodatečného proslinění a opětovného spolknutí. Retikulární kontrakce způsobí tlak kardiální části bachoru, následuje ostrá kontrakce membrány, která způsobí podtlak a nasává retikulární obsah. Potrava je v jícnu posouvána antiperistaltickou vlnou (Krehbiel, 2014).

Nejsvrchnější část obsahu bachoru tvoří plyn vzniklý bakteriální fermentací, který se primárně skládá z oxidu uhličitého a metanu a z malého množství sirovodíku, vodíku a dusíku. Částice krmiva setrvávají v plovoucí vrstvě nebo těsně pod ní tak dlouho, dokud neobsahují dostatečné množství organického materiálu, z něhož se tvoří plyn. Ve chvíli, kdy se sníží produkce plynu, vzroste hustota částic, které následně klesají do nižších vrstev bachoru. Velké a dlouhé částice se ponořují pomaleji a drobné částice se potápějí rychleji (Brydl, 2009).

Míchací cykly v bachoru jsou důležité pro promíchávání obsahu bachoru (primární cykly), eruktace plynů vzniklých fermentací (sekundární kontrakce), přežvykování a průchod obsahu přes čepcoknihový otvor. Primární kontrakce jsou označovány jako dvě čepcobachorové kontrakce, které následuje vlna kontrakcí, která přechází kaudálně přes bachor. Sekundární stahy jsou spojené obvykle s eruktací a mohou i nemusí nastat po primární kontrakci. Obecně zahrnují kontrakci dorsálního koronárního pilíře, kontrakci kaudo-dorsálního slepého vaku a relaxaci kaudo-ventrálního slepého vaku. Kontrakce trvá asi 30 sekund a normální poměr mezi primární a sekundární kontrakcí je 1:1 (Krehbiel, 2014).

3.2.2 Bachorová fermentace

Fermentace, která v bachoru probíhá, je způsobena anaerobními bakteriemi a protozoálními mikroorganismy (Reece, 1998). Mikrobiálním štěpením rostlinného materiálu vytvářejí mikroorganismy energii a proteiny nutné k jejich růstu (Kudrna, Homolka, 2007). Jejich produktem jsou těkavé mastné kyseliny s krátkým řetězcem, oxid uhličitý, metan (Reece, 1998) a amoniak (Kudrna, Homolka, 2007).

Mikrobiální populace bachoru se skládá z prokaryotických bakterií, archaebakterií (produkující metan), eukaryotických protozoí a hub. Bakterie se dělí podle typu degradovaného substrátu na celulolytické, xylanolytické, pektinolytické, amylolytické, proteolytické,

lipolytické, metanogenní a bakterie využívající laktát a na detoxikující bakterie. Metanogenní bakterie regulují celkovou fermentaci. Odstraňují plynný vodík redukcí s oxidem uhličitým za vzniku metanu. Prvoci, mezi které patří převážně nálevníci, aktivně požírají ostatní bakterie a využívají je jako zdroj dusíku. Anaerobní houby degradují celulózu a xylany a podstatně přispívají k degradaci vlákniny (Krehbiel, 2014).

Těkavé mastné kyseliny poskytují až 80 % metabolizovatelné energie. Jejich poměr je obvykle v rozsahu od 50 do 70 % kyseliny octové, 15 – 35 % kyseliny propionové a 10 – 12 % kyseliny máselné. Kyselina máselná je nejvíce přeměňována na ketolátky během absorpce přes bachorovou stěnu. β -hydroxy-butyrát může být zastoupen v krvi až z 80 % ze všech ketolátek (Krehbiel, 2014). Kyselina octová je využívána k syntéze mléčného nebo tělesného tuku, pro pokrytí tvorby tělesné energie a tepla. Její množství v bachoru je přímo úměrné s množstvím objemné píče v krmné dávce (Kudrna, Homolka, 2007).

Bachorové mikroorganismy štěpí i bílkoviny a NPN až na volné aminokyseliny, z kterých následně syntetizují mikrobiální bílkovinu. Většina bachorových bakterií dokáže využívat dusíkaté složky svých buněk z čpavku z krmiva a z močoviny, která přechází do bachoru. Přijatá močovina podléhá rychlé hydrolyze na čpavek a oxid uhličitý, protože má bachorová tekutina ureázovou aktivitu (Reece, 1998). Nevyužitý amoniak se v játrech mění na močovinu a je buď vyloučen močí, nebo recyklován slinami (Kudrna, Homolka, 2007).

3.2.3 Trávení a metabolismus sacharidů

Cukr a snadno rozpustné buněčné stěny jako betaglukany a pektiny jsou téměř úplně degradovány v bachoru, zatímco trávení škrobu v bachoru je závislé na druhu krmiva a jeho technologické úpravě. Nicméně degradace škrobu je díky postruminálnímu trávení obvykle vyšší než 80 %. Na rozdíl od škrobu je trávení vlákniny závislé na fyziologických a chemických vlastnostech požitých vlákniny a mikrobiální populaci. Vlákna, která opustila bachorové trávení pouze částečně degradovaná, je v zadní části trávicího traktu stravitelná pouze z 10 % (Krehbiel, 2014).

Glukóza je získávána dvěma způsoby. Jednak fermentací škrobu v bachoru na propionát, který je absorbován do portální krve a následně je v játrech převeden na glukózu. Nebo degradací škrobu až v tenkém střevě, kde se vstřebává jako glukóza. Glukóza trávená

v tenkém střevě je metabolizována sliznicí tenkého střeva, ale nedostává se přímou cestou do portální krve jako v prvním případě (Bannink, 2007).

3.2.4 Trávení a metabolismus dusíkatých látek

Dusíkaté látky se rozdělují na degradovatelné a nedegradovatelné (Kudrna, Homolka, 2009). Trávení dusíkatých látek probíhá dvěma způsoby. Část dusíkatých látek, které byly přijaty v krmivu, je rozložena batorovými mikroorganismy (Frydrych, 2002) na peptidy, aminokyseliny a amoniak (Kudrna, Homolka, 2009) a využita k tvorbě mikrobiálního proteinu. Druhá část dusíkatých látek, která unikla fermentačnímu procesu, přechází slezem do tenkého střeva a zde je enzymaticky trávena (Frydrych, 2002).

Proteolytické enzymy se syntetizují v buňkách sliznice žaludku, tenkého střeva a buňkami acinů v pankreatu v neaktivní formě a aktivují se až v lumenu trávicí trubice. Ve slezu probíhá hydrolytické štěpení. Žaludeční buňky produkují HCl, která aktivuje pepsinogen na pepsin, který štěpí přednostně peptidické vazby, které jsou tvořeny aminoskupinami tyrozinu nebo fenylalaninu, při silně kyselém prostředí (pH 2). Vzniklé peptony a polypeptidy přechází do tenkého střeva. Ve dvanáctníku probíhá štěpení při pH 8. Trypsin a chymotrypsin patří mezi endopeptidázy, které přednostně štěpí vazby karboxylových skupin tyrozinu, fenylalaninu, tryptofanu a metioninu. Karboxypeptidáza je exopeptidáza a štěpí peptidickou vazbu C – terminálních aminokyselin. Aminopeptidázy, obsažené ve střevní šťávě, patří také mezi exopeptidázy. Katalyzují hydrolytické štěpení peptidických vazeb koncových aminokyselin polypeptidů a oligopeptidů. Na konečném štěpení di a tripeptidů se podílejí dipeptidázy a tripeptidázy. Vzniklé aminokyseliny jsou v tenkém střevě resorbovány do portální krve a putují do jater (Bouška a kol., 2006)

3.2.5 Trávení a metabolismus lipidů

Ke štěpení tuků, které pocházejí z krmiva, dochází v tenkém střevě pankreatickou a střevní lipázou. Tuky jsou štěpeny na monoacylglyceroly a neesterifikované mastné kyseliny (MK) V dutině střeva se vytvoří z tuků útvary zvané micely, které jsou složeny ze žlučových kyselin, monoacylglycerolů, fosfolipidů, cholesterolu a MK. Micely postupují do kartáčového lemu, kde se vstřebávají do enterocytů a přechází buď do krve, nebo se syntetizují zpět na tuky. Látky rozpustné v tucích se snadno dostávají přes membránu střevních buněk. (Bouška a kol., 2006)

Energetické rezervy přežvýkavců jsou uloženy v podobě triglyceridů v tukových buňkách zvaných adipocyty. Zde probíhá jak lipogeneze, tak lipolýza. U přežvýkavců probíhá lipogeneze dvěma způsoby. Mastné kyseliny vznikají syntézou *de novo*, jejichž prekurzorem je acetát původem z bacherové fermentace a jeho primárním produktem je kyselina palmitová. Druhou možností je lipogeneze z cirkulujících lipidů v krvi. Nejprve dochází k jejich rozštěpení na neesterifikované mastné kyseliny (NEFA) a monoacylglyceroly. Následně dochází k jejich přeměně na triacylglyceroly, které se ukládají v tukových buňkách. Lipolýza probíhá v tukových buňkách. Dochází k hydrolýze MK pomocí enzymu lipázy, který slouží jako katalyzátor na povrchu tukových kapének. Hydrolýzou vzniká glycerol a tři molekuly NEFA, které se váží na sérový albumin a jsou transportovány do různých tkání. NEFA slouží jako zdroj energie, jsou prekurzorem mléčného tuku, nebo jsou v játrech zpět reesterifikovány na triglyceridy (Křížová a kol., 2014).

3.3 Výživa a krmení dojníc

3.3.1 Hodnocení dusíkatých látek

V České republice se pro hodnocení dusíkatých látek pro přežvýkavce používá systém PDI, který vychází z francouzského systému INRA. Zkratka PDI znamená protein skutečně stravitelný v tenkém střevě. Posuzuje se především příjem aminokyselin, tedy suma esenciálních a neesenciálních aminokyselin, dusíkatých látek a metabolizovatelného proteinu. Hodnotí se úroveň krytí požadavků organismu na příjem aminokyselin podle množství proteinu skutečně vstupujícího do tenkého střeva. Tento systém zohledňuje mikrobiální fermentaci v bacheru, degradaci dusíkatých látek krmiva i rozdílnou utilizaci v tenkém střevě. Do tenkého střeva vstupuje z největší části mikrobiální protein, méně pak nedegradovaný protein krmiva a zbytek bílkovin je endogenního původu (Zeman, 2006).

3.3.2 Hodnocení energie

Aktuální systémy hodnocení energie pro přežvýkavce využívají zvlášť netto energii pro laktaci (NEL) a netto energii pro výkrm (NEV). Tento systém respektuje skutečnost, že utilizace energie je při úhradě potřeby pro záchovu, produkci mléka a produkci přírůstku živé hmotnosti rozdílná. S nejnižší účinností se energie ukládá v přírůstku, o něco lépe je využita na produkci mléka a nejefektivněji se využívá na záchovu. Výpočet obsahu netto energie (NE) vyžaduje stanovení obsahu brutto energie (BE) a metabolizovatelné energie (ME) jednotlivých krmiv. NE se vypočítá z obsahu ME vynásobením koeficientem využití ME. Jeho hodnota je

dána účelem, na který má být energie vynaložena (laktace, výkrm), metabolizovatelností brutto energie a úrovní výživy zvířete (Zeman, 2006).

3.3.3 Technika krmení dojníc

Předpokladem využití genetického potenciálu vysokoužitkových dojníc je jejich správné krmení, které odpovídá fyziologickým potřebám a aktuálním požadavkům na živiny, daným zejména mléčnou užitkovostí, věkem, obdobím mezidobí, tělesnou kondicí a zdravotním stavem. Z těchto důvodů je důležité dodržovat zásady skupinového krmení dojníc. Čím jsou vytvořené skupiny vyrovnanější, tím můžeme přesněji zabezpečit dávkování objemného i jadrného krmiva. Skupiny jsou tvořeny podle stadia laktace, dosahované užitkovosti, kondice, přizpůsobivosti vysokým dávkám jadrných krmiv a zdravotního stavu (Urban, 1997).

Organismus zvířat je zatěžován stresem a poklesem imunity díky nedostatkům v zoohygieně prostředí spolu požadavků na vysokou užitkovostí. Často pak dochází k vzniku vážných produkčních onemocnění zvířat se všemi negativními dopady, které se vždy projeví v ekonomice chovu a výroby mléka (Doležal a kol., 2014).

3.3.4 Směsná krmná dávka

Předností správně sestavené směsné krmné dávky (TMR) je rovnoměrné promíchání krmných komponent, mezi které řadíme – objemná krmiva, vyrovnávací a produkční směsi, minerální a vitamínové přísady (Doležal a kol., 2014). Rovnoměrný a trvalý příjem energie a dusíkatých látek a jejich vyrovnanost z hlediska degradovatelnosti (Kysilka, 2010) má pro normální funkci bacheru velký význam (Doležal a kol., 2014). Dobře zamíchaná TMR v míchacím voze je důležitým předpokladem stabilního prostředí v bacheru a ovlivňuje aktivitu bacherové mikroflóry a mikrofauny (Doležal a kol., 2014). Rovnoměrnému příjmu živin se dosáhne mícháním krmiv. Zamezí se tím i výběru přitažlivějších složek krmné dávky alepší se krmná technika a organizace krmení skotu (Šustala, 2001). Míchání je v současné době nejčastěji zajišťováno mobilní krmicí technikou, takzvanými míchacími krmnými vozy. Míchací krmné vozy umožňují naložení objemných krmiv, jadrných krmiv, dalších krmných komponentů a jejich vzájemné promíchání. Následně je toto vytvořené homogenní krmivo dávkováno na místo spotřeby (Javorek, 2008).

Namíchaná TMR by měla mít odpovídající sušinu. Jako optimum je považováno 50 – 60 %. Obsah sušiny je významný při hodnocení TMR, protože nižší obsah sušiny než 40 – 45 % způsobuje technologické problémy při zajišťování struktury TMR. Dochází ke zkreslení velikosti frakcí na jednotlivých sítích. Pufrovací schopnost bacheru je fyziologicky omezena, proto je vhodné, aby se hodnota pH TMR pohybovala mezi 5,5 – 6,0. (Doležal a kol., 2014)

3.3.5 Struktura směsné krmné dávky

Z nutričního hlediska je důležité, aby krmná dávka obsahovala nejen hrubou ale i strukturální vlákninu. Struktura krmiva podporuje funkci bacheru. Je znám nepřímo úměrný vztah mezi délkou řezanky a celkovým příjmem sušiny objemných krmiv. Za strukturální krmivo se považuje délka částic nad 8 mm (Doležal a kol., 2014).

Fyzikální struktura krmné dávky se hodnotí pomocí čtyř sítí, jejichž otvory se postupně zmenšují. Vzorek krmné dávky se důkladně proklepe a na jednotlivých sítích separátoru se zachytí vždy určitá část, která se pak zváží a určí se její procentický podíl z celkové hmotnosti vzorku. Horní síto má průměr 19 mm a zachycuje ty největší částice krmné dávky. Tyto částice jsou obtížněji fermentovatelné a je jich potřeba jen tolik, aby střední vrstva dosáhla odpovídající fyzikální struktury. Střední síto je veliké 7,8 mm. Zde se zachycují dobře fermentovatelné části krmiva, které podporují množení bacherových mikroorganismů a nálevníků. Dolní síto zachycuje rychle fermentovatelné částice a je veliké 1,3 mm a dno separátoru zachycuje částice, které jsou menší než 1,3 mm. Tyto částice jsou velmi dobře fermentovatelné a mohou být zdrojem velkého množství těkavých mastných kyselin a kyseliny mléčné a mohou být nedostatečným podnětem k přežvykování (Hofírek, 2009).

Fyzikální struktura směsné krmné dávky by měla být:

- Horní síto: 2-8 %
- Střední síto: 30-50 %
- Dolní síto: 30-50 %
- Dno separátoru: méně než 20 %

3.3.6 Fázová výživa dojnic

Komplexní péče o krávy je důležitá v průběhu celého mezidobí. Dobrý zdravotní stav po otelení, průběh puerperia i vysoká mléčná užitkovost a optimální průběh metabolických pochodů záleží na konci laktace a době stání na sucho. Optimální kondice krav by měla být již na konci laktace a v období stání na sucho. Stádo by mělo být rozděleno do produkčních skupin s nutričně odpovídající směsnou krmnou dávkou, aby nedocházelo k tučnění krav, které jsou krmené nadhodnocenou krmnou dávkou a nedosahují patřičné užitkovosti (Illek, Kudrna, 2014).

3.3.6.1 Výživa dojnic v období stání na sucho a přípravy na porod

Při výživě dojnic během stání na sucho je při krmení dojnic nutné vycházet ze skutečnosti, že toto období je obdobím obnovy, kdy dochází k regeneraci nejen mléčné žlázy ale i předžaludků. Navíc, pokud nedošlo k navýšení tělesné hmotnosti během laktace, pak je nutné kondiční skóre navýšit během stání na sucho. Uvádí se, že ztráta jednoho bodu tělesné kondice je energetický ekvivalent produkce asi 454 g mléka, což odpovídá 67 kg ztráty tělesné hmotnosti (Urban, 1997).

Růst plodu, zvětšování plodových obalů a tekutin je v posledních týdnech gravidity nejintenzivnější. Zvyšování tělesné hmotnosti je v tomto období spojeno současně se snižováním objemové kapacity předžaludku. Standardní příjem sušiny v graviditě se počítá podle metabolické velikosti dojnic a stupně gravidity, vyjádřené počtem dní (Zeman, 2006).

Během rané fáze stání na sucho není potřeba hodně energie v KD. Koncentrace energie by měla být mezi 5,2 – 5,6 MJ NEL/kg sušiny a dusíkatých látek 11-13 % sušiny. V tomto období se vůbec nezkrmují jadrná krmiva. Základ by mělo tvořit kvalitní objemné krmivo. Krmné dávky na bázi píce a slámy zlepšují funkci bachoru. Vytvoření dobré bachorové matrace vede k vyrovnanějšímu příjmu sušiny před porodem. Vyšší podíl slámy rovněž redukuje množství draslíku v krmné dávce a omezuje problémy s levostrannou dislokací slezu (Štercová, 2011).

V období přípravy na porod, tedy 2 – 3 týdny před porodem, je vhodné do krmné dávky zařadit jadrná krmiva, aby došlo k postupnému navyknutí a přizpůsobení bachorové mikroflóry na vyšší dávky jádra v době laktace. Krmná dávka by měla mít koncentraci energie mezi 6,0 – 6,5 MJ NEL / kg sušiny a 14 – 16 % dusíkatých látek ze sušiny. Množství jádra se může

pohybovat v rozmezí 3-5 kg. Strukturní vláknina by měla být doplněna slámou v množství 1 – 2 kg nebo 2,5 kg sena. Minerální látky by měly být v sušině krmné dávky obsaženy 0,4 – 1% Ca, 0,3 – 0,4 P, kolem 0,4 Mg a ne více jak 1,5 % K a 0,1 % Na. Vyšší dávky draslíku zvyšují riziko poporodní parézy a sodík způsobuje otok vemene. Z vitamínů jsou nejdůležitější vitamín E a D, přičemž E pomáhá proti mastitidám a D podporuje mobilizaci vápníku po otelení (Štercová, 2011).

3.3.6.2 *Výživa dojnic v období rozdoje*

Příjem sušiny po otelení, mléčnou produkci a uvolnění placenty pozitivně ovlivňuje zvýšený obsah dusíkatých látek (14 – 15 % ze sušiny krmné dávky) a energie v krmných dávkách před otelením. Z důvodů udržení stability bachorového prostředí se v přechodném období doporučuje alespoň částečně použití krmiv, která budou dojnici podávána po otelení. Z fyziologických důvodů je hlavním problémem zajištění potřeby energie v první fázi laktace. Zejména v období prvního měsíce, kdy se vysokoužitkové dojnice, vzhledem k rychle narůstající mléčné užitkovosti a pomaleji se zvyšující spotřebě krmiv, dostávají do negativní energetické bilance (Urban, 1997).

Období od otelení do dosažení vrcholu laktační křivky je z hlediska výživy nejvíce problematické. Příjem sušiny roste po porodu pomalu a dosahuje vrcholu až za 10 – 14 dní. Produkce mléka je však vyšší, proto musí dojnice mobilizovat své tělesné zásoby. Ztráta hmotnosti nesmí překročit 1 kondiční bod, poté se zvyšuje riziko metabolických poruch. Důležitá je maximální stimulace příjmu sušiny a co nejrychlejší převedení dojnice do pozitivní energetické bilance. Jadrná krmiva tvoří až 55 % ze sušiny krmné dávky. Požadavek na energii je podle užitkovosti 7,0 – 7,5 MJ NEL/kg sušiny. Koncentrace dusíkatých látek je mezi 16,5 – 17,5 % sušiny, z toho 60 – 65 % by mělo být degradovatelné v bachoru. Vysoké dávky dusíkatých látek jsou nežádoucí, protože vedou k poruchám reprodukce. Je vhodné energii doplňovat také ve formě tuků, ale jejich celková dotace by neměla překročit 5 % v sušině na začátku laktace a v dalších fázích 6 %. Nadbytek tuků snižuje fermentaci v bachoru a příjem sušiny (Štercová, 2011).

3.3.6.3 *Výživa dojnic v období 100 - 200 dnů laktace*

V tomto období je příjem sušiny na vrcholu, ale klesá produkce mléka. V krmné dávce by se měl zvyšovat podíl objemných krmiv. Klesají požadavky na energii a mírně i na dusíkaté látky. Jejich obsah v KD je v rozsahu 15-16 % sušiny (Štercová, 2011).

3.3.6.4 *Výživa dojnic v období nad 200 dnů laktace*

V závěrečné fázi laktace je krmná dávka složená převážně z objemného krmiva. Zdrojem energie je především lehce stravitelná vláknina a jaderná krmiva se přidávají minimálně. Dusíkaté látky se pohybují kolem 14 % v sušině (Štercová, 2011). Množství energie by nemělo přesahovat 6,5 MJ NEL na kg sušiny (Hanina, 2010).

3.4 Tranzitní období

Tranzitní období je úsek zhruba tři týdny před otelením a tři týdny po otelení. Toto období je z řady důvodů nejkritičtější v průběhu celého mezidobí (Doepel et al., 2000). Hlavní fyziologické, nutriční, metabolické a imunologické změny nastávají v rámci tohoto období jako produkční cyklus krav následující z gestačního bezlaktálního stavu k začátku hojné mléčné syntézy a produkce (Sordillo, Raphael, 2013).

V tuto dobu se výrazně snižuje dobrovolný příjem sušiny, avšak i přes nedostatečný příjem sušiny se produkce mléka nesnižuje a vede k negativní energetické bilanci. V tranzitním období jsou dojnice nejnáchylnější k onemocnění až k úhynu (Rollin et al., 2010). Většina metabolických poruch dojených krav se vyskytuje v prvních dvou týdnech laktace. Prevence v tomto období má velký význam, protože onemocněním jednou poruchou klesá imunitní odpověď a zvířata jsou náchylnější i k ostatním chorobám. Například dojnice s levostrannou dislokací slezu má větší šanci onemocnět metritidou nebo ketózou (Doepel et al., 2000).

Tranzitní období zahrnuje změny v tukové tkáni, játrech, ovlivňuje metabolismus kosterní svaloviny a několik hormonálních změn, které vyvolávají porod a nástup laktace. Vzhledem ke zvýšeným nárokům plodu a s poklesem příjmu sušiny se v době před otelením dostatečně nedotuje potřeba energie krmivem. Dochází k mobilizaci tukové tkáně prostřednictvím lipolýzy a omezením lipogeneze. Toto nastává již 15 dní před porodem. Důsledkem lipolýzy se do krve uvolňují NEFA. NEFA mohou být využity játry jako zdroj energie, nebo mléčnou žlázou jako mléčný tuk. V játrech dochází buďto k jejich částečné

oxidaci a vznikají ketolátky nebo k esterifikaci za vzniku triglyceridů. Játra přežvýkavců mají omezenou schopnost odstraňovat vzniklé triglyceridy. Vlivem nadměrné mobilizaci tukových zásob dochází k akumulaci triglyceridů v játrech a k jejich ztučnění. Ztučnění jater je predispozicí ketózy (Doepel et al., 2000).

3.5 Negativní energetická bilance

V období kolem porodu zvyšuje negativní energetická bilance (NEB) riziko poporodních onemocnění, jako je zadržaná placenta, mléčná horečka, metritida, mastitida, klinická ketóza a dislokace slezu. Tyto choroby způsobují velké finanční ztráty. Zvyšují se náklady na ošetřování dojnic, klesá dojivost a reprodukční výkon stáda. Závažnost a trvání NEB se odráží na koncentraci NEFA a BHBA a na míře poklesu koncentrace glukózy v krvi. Snížený příjem sušiny před porodem způsobuje NEB a zvyšuje NEFA a koncentraci BHBA (Suthar et al., 2013).

Před porodem má kráva zvýšenou poptávku po živinách pro rostoucí plod a připravuje se na laktaci. Chceme-li zvýšit nebo udržet laktaci, je zapotřebí mít vyrovnanou energetickou bilanci, navzdory zvýšené potřebě živin. Změněný poměr živin mění rychlost lipogeneze a lipolýzu, která zvyšuje koncentraci neesterifikovaných mastných kyselin (NEFA) v krvi. NEFA může být zcela oxidována na oxid uhličitý. V případě zvýšené lipolýzy (NEB) oxiduje na ketolátky, nebo se ukládá v játrech jako triglyceridy. Mobilizace nadbytečného tuku může vyvolat nerovnováhu v jaterním metabolismu sacharidů a tuků, které mívají za následek ketózy. Zvýšená koncentrace ketolátek a NEFA u krav po otelení snižuje produkci mléka a zvyšuje riziko mastitidy. Přestože se dojnice fyziologicky připravují na laktaci, dochází u vysokoprodukčních dojnic k metabolickým poruchám, které mají negativní vliv na zdraví a produktivitu (Chroust, 2014).

Krávy v poporodním období jsou ve stavu lipolýzy jako důsledku nízké koncentrace inzulínu v plazmě a poklesu citlivosti tkání na inzulín, které mají za následek postupné zvyšování koncentrace NEFA v plazmě ve dnech před porodem. Játra extrahují NEFA z krve a ty jsou esterifikovány a skladovány jako triglyceridy nebo oxidovány na acetyl-CoA. Acetyl-CoA je kompletně oxidován na CO₂ nebo neúplnou oxidací na ketony, které jsou exportovány do krevního oběhu. Nadbytečné nahromadění NEFA ohrožuje funkci jater, zatímco oxidace NEFA může potlačit příjem krmiva. Minimalizace lipolýzy a trvání

lipolytického stavu jsou klíčem ke snížení výskytu metabolických poruch; zvláště proto, že je příjem krmiva ovlivňován oxidací NEFA v játrech (Allen, Piantoni, 2013).

3.6 Poruchy metabolismu dojnic v tranzitním období

Přibližně 75 % nemocí dojeného skotu se vyskytuje v prvním měsíci po otelení a 50 % dojnic trpí metabolickými a infekčními nemocemi v tranzitním období. Proto je důležité intenzivně sledovat zdravotní stav dojnic v těchto kritických obdobích (rektální teplotu, poševní výtok, pohyblivost bacheru, hodnoty krve, moče a mléka (Suthar et al., 2013).

Jednotlivá produkční onemocnění, která postihují krávy v tranzitním období, jako je ketóza, ztučnění jater, hypokalcémie, zadržování placenty, metritida a dislokace slezu, jsou etologicky vzájemně propojeny. Z toho důvodu je lepší neposuzovat tyto poruchy izolovaně. Například krávy, které jsou v době stání na sucho v příliš dobré kondici, následně s nevyšší pravděpodobností budou trpět ketózami a ztučněním jater. Tyto obě poruchy, buď přímo, nebo prostřednictvím NEB, potlačují imunitu. Imunosuprese má výrazný vliv na zadržování placenty. Krávy s vysokou tělesnou kondicí před otelením také mohou trpět hypokalcémií. Zde se také dostaví imunosuprese a následkem toho dislokace slezu a také zadržování placenty. Ketóza i mléčná horečka jsou vzájemně spojeny se zadržovanou placentou a více než jednou etologickou dráhou. Produkční choroby v tranzitním období mají kaskádové účinky, které zvyšují výskyt infekčních onemocnění nebo jiných produkčních chorob, snižují plodnost, klesá produkce mléka a roste riziko kulhání (Mulligan, Doherty, 2008).

3.7 Acidóza bacherového obsahu

Acidóza bacherového obsahu vzniká následkem příjmu lehce zkrasitelných sacharidů při současném nedostatku strukturní vlákniny, nebo pokud jsou zkrmovány siláže s velkým množstvím kyseliny octové a máselné (Štercová, 2011). Vyskytuje se ve třech formách: akutní acidóza bacherového obsahu (laktacidóza), subakutní bacherová acidóza (SARA) a chronická acidóza (Illek, 2013).

3.7.1 Akutní acidóza bacherového obsahu

Nebezpečí vzniku akutní acidózy bacherového obsahu vzniká v případě, že zvířata nebyla na dané krmivo navyklá. K tomu může dojít při přechodu z nízkoenergetické krmné dávky na energeticky koncentrovanou KD nebo při nadbytku lehce fermentovatelného krmného

komponentu např. cukrové řepy, melasy, cukrovarských řízků, brambor a jadrných krmiv. U zvířat bez adaptace je fatální příjem jadrných krmiv 10 kg. Jadrná krmiva by také neměla být jemně šrotovaná. Acidóza se vyskytuje méně u mačkaného jádra. Z obilnin je nejméně nebezpečný oves díky většímu obsahu vlákniny a nejrizikovější je zkrmování pšenice. Při zkrmení 15 – 20 kg jadrného krmiva může dojít u adaptovaných zvířat k těžké akutní acidóze bachorového obsahu. Velmi riziková je konzumace ovoce, ke kterému se zvířata mohou dostat na pastvině. U dojnic ustájených ve volném ustájení se mohou vyskytnout acidózy při poruchách krmných automatů nebo ve výkrmnách skotu, kdy je především v závěrečné fázi výkrmu krmná dávka postavena na ad-libitním krmení jadrných krmiv (Hofírek, 2009).

Pokud v bachoru klesne pH pod 6,2, začnou se v bachoru pomnožovat bakterie, které přeměňují glukózu na kyselinu mléčnou (*Streptococcus bovis* a laktobacily) (Illek, 2013). Při poklesu pH na 4,5 se zpětně inhibuje růst a množení laktobacilů (Hofírek, 2009). Za akutní acidózu je považován stav, kdy pH v bachoru klesá až pod 5,0 (Jouany, 2006). Kyselina mléčná má vyšší disociační konstantu než TMK (pKa 3,9 vs 4,9), je špatně resorbována do krve, hromadí se v bachoru (Nagaraja, Titgemeyer, 2007) a je osmoticky aktivní. Toto prostředí se stává nevhodným pro celulolytické bakterie a nálevníky, které se přestávají rozmnožovat, čímž se snižuje degradace strukturních sacharidů a tvorba kyseliny octové jako prekurzoru mléčného tuku. Tvorba kyseliny propionové se mírně zvyšuje a koncentrace kyseliny máselné se příliš nemění. Kyselina mléčná se vyskytuje ve dvou izomerech – D a L. Při fermentaci v bachoru převažuje D forma (Illek, 2013). D izomer se hůře metabolizuje a kumuluje se v bachoru i v organismu a působí laktacidemii. Při patologické fermentaci se uvolňují bakteriální toxiny a vznikají toxické aminy, které přes zánětem poškozenou stěnu bachoru unikají do krevního řečiště a vyvolávají laminitidu, zánětlivé a degenerativní změny v parenchymatózních orgánech (játra, srdce, plíce, ledviny, mozek). Díky poklesu pH se snižuje bachorová motorika a může dojít až k paréze bachrou (Hofírek, 2009). Sliznice bachoru je drážděná vysokou koncentrací kyseliny mléčné. Dochází k hyperkeratóze a k zánětlivým procesům. Alterace sliznice může dosáhnout takového rozsahu, až dojde k jejímu narušení a odloučení. Bariéra mezi bachorovým a vnitřním prostředím je narušená a dochází k sepsi a k úhynu zvířete (Illek, 2013).

Patofyziologický vývoj akutní bachorové acidózy zahrnuje vysokou koncentraci kyseliny mléčné v bachoru, perakutní rumenitidu, bachorovou hyperosmolalitu, dehydrataci a systémovou acidemii. Příznaky jsou anorexie, abdominální bolesti, tachykardie, tachypnoe, průjem, letargie, ulehnutí a smrt (Krause, Oetzel, 2006).

3.7.2 Subakutní acidóza bachorového obsahu (SARA)

Tato forma acidózy má v současné době největší prevalenci u dojnic v době první a druhé fáze laktace, přesněji v období 10. až 120. dne laktace. V našich chovech se pohybuje kolem 20 – 40 %, její klinické příznaky jsou nevýrazné (Illek, 2013). Další průzkumy uvádí výskyt SARA s 19 % na začátku laktace a 26 % v polovině laktace (Plaizier et al., 2009).

K subakutní acidóze dochází, pokud je podáván příliš velký podíl koncentrovaných krmiv v TMR společně s nesprávnou strukturou krmné dávky. V bachoru probíhá intenzivní fermentace (Illek, 2013) a v bachorové tekutině se zvyšuje množství těkavých mastných kyselin (TMK). Největší koncentrace je kyseliny propionové. Množství kyseliny mléčné roste méně než u akutní acidózy (Štercová, 2011). U subklinické acidózy nedochází k permanentnímu snížení pH. Nízké pH se střídá s fyziologickou hodnotou. Při SAŘE dochází ke snížení pH na hodnotu nižší než 5,6 a to minimálně na 3 hodiny v průběhu dne. Díky tomu dochází ke zpoždění projevu klinických příznaků. Mezi ně patří snížená žravost, pokles produkce mléka, především snížená koncentrace tuku v mléce (až na 3,2 – 2,8 %) Dochází k nedokonalému trávení vlákniny, která se objevuje ve výkalech. Výkaly mají světlou barvu, řídkou konzistenci a pH 6 - 6,9 (Illek, 2013). Dojnice bývají ve zhoršené kondici, srst mají naježenou a znečištěnou. Důsledkem narušené fermentace klesá obsah mléčného tuku i mléčné bílkoviny a jejich vzájemný poměr bývá snížený (Štercová, 2011).

Nízká hodnota pH v bachoru ovlivňuje netolerantní organismy a mění bachorové papily, čímž vytváří ulceraci bachorové stěny. Zlom vzniká v bachorové stěně, pokud převládají patogenní bakterie. Další modifikací je v bachorovém prostředí zvýšení osmotického tlaku. Voda je pak vedena do bachoru, a tak dehydratuje zvířata a mění se viskozita bachorového obsahu. Trávení škrobu a přítomnost laktogenních bakterií na úkor celulytických bakterií a prvků podporují proliferaci. Silně snižují biodiverzitu mikrobiální populace v bachoru a účinnost bachorového trávení, zejména celulózy frakce krmiva. Navíc pokles pH ovlivňuje průběh bachorové fermentace. Při poklesu pH vznikají TMK s dlouhým řetězcem, což znamená snížení poměru H⁺/C v konečných produktech fermentace. To znamená, že více uhlíků a energie může být uložena v bachoru bez škodlivých účinků na pH. Takováto modifikace mikrobiálního ekosystému by měla být považována jako sebeobránná cesta, jak limitovat riziko acidózy (Jouany, 2006).

Ke stabilitě pH v laktaci přispívá, když jsou krávy na vysoké dávky koncentrovaných krmiv navyknuty už v době před otelením. KD krav stojících na sucho 3 týdny před otelením by měla obsahovat všechny komponenty, které se vyskytují v KD u dojnic v laktaci (Jouany, 2006). S tím souvisí i adaptace epiteliálních buněk, která zahrnuje morfologické změny spojené s proliferací epitelové tkáně a změny ve funkci jednotlivých buněk. Obecně se předpokládá, že až šest týdnů po otelení se bachor dojnic přizpůsobuje po výrazné změně KD při přechodu ze stání na sucho (Bannik et al., 2012).

Při subakutní acidóze je důvodem k poklesu pH pod 5,6 akumulace TMK, což je důsledek kombinací nadprodukce a snížení absorbce. Ačkoliv je kyselina mléčná produkovaná v průběhu subakutní acidózy, není akumulovaná, protože bakterie fermentující laktát se udržují aktivní a rychle jí metabolizují na TMK (Nagaraja, Titgemeyer, 2007).

3.7.3 Chronická acidóza bachorového obsahu

V literatuře se můžeme setkat také s pojmy latentní nebo subklinická acidóza (Hofírek, 2009). Tak jako u předchozích forem je výsledkem deficitu hrubé vlákniny a její odpovídající struktury v krmné dávce a nadměrným příjmem snadno fermentovatelných sacharidů či jaderných krmiv (Čermák, Martínková, 2008). Bachorové pH je na dlouhodobém průměru 5,2 – 5,8. Nedostatek strukturní vlákniny nestimuluje přežvykování (Hofírek, 2009) a pufrové systémy, především sliny, nejsou schopny udržet optimální pH bachoru (Čermák, Martínková, 2008). Důsledkem je pokles pH v bachoru a změna složení bachorové mikroflóry (Hofírek, 2009) a poškození bachorového hlenu. Ve výsledku mohou tyto změny způsobovat laminitidu a jaterní abscesy (Brydl, 2009).

Subklinická acidóza ovlivňuje acidobazickou rovnováhu (metabolická acidóza). Negativně působí i na reprodukční výkonnost. Snižuje se tvorba progesteronu, dochází k cystózní degeneraci ovarií a snižuje se životaschopnost spermií i zygot. Mimo jiné ohrožuje využití minerálních látek z krmiv a jejich metabolismus (Čermák, Martínková, 2008).

Při subklinické acidóze se mění skladba mléka, dochází ke zhoršení reprodukce a onemocnění paznehtů se vyskytuje častěji. Často se řeší až sekundární problémy, a původní příčina, kterou je bachorová acidóza se neodhalí. Léčení následných onemocnění a problému, zvláště poruch reprodukce a nemoci končetin, bývá nákladné a nepříliš efektivní. Při diagnostice se kromě stanovení pH stanovují TMK a kyselina mléčná (Filípek, Illek 2014).

3.8 Ketóza

3.8.1 Klinická

Klinická ketóza je charakterizovaná zvýšenou hladinou ketonů v krvi, moči nebo mléce spolu s dalšími viditelnými příznaky, jako je nechutenství, náhlý pokles kondice a suché výkaly (Gordon, et al., 2013). Tyto symptomy jsou pestré a projevují se na trávicím aparátu nebo na nervové soustavě. Dělí se tedy na nervovou a digestivní formu (Pavlata a kol., 2008).

Digestivní forma se projevuje nechutenstvím, sníženou činností předžaludků a střev, suchými formovanými výkaly, které přecházejí v průjem, a klesá BCS. Pro nervovou formu je typická podrážděnost, neklid, střídavé vstávání a lehání, křížení končetin, lekavost a později přechází v deprese a křeče (Pavlata a kol., 2008).

3.8.2 Subklinická

Subklinická ketóza je definována zvýšenou koncentrací ketonů v krvi, moči nebo mléce nad prahovou hodnotou bez projevu klinických příznaků a s nežádoucími výsledky užitkovosti (Gordon, et al., 2013).

Prahová hodnota BHB v krvi u subklinické ketózy je vyšší než 1,4 mmol/l v průběhu rané laktace. Nicméně zvýšená koncentrace BHB i NEFA mohou být markery subklinické ketózy, dokonce jsou tyto koncentrace spojeny s vyšším rizikem vzniku různých onemocnění, reprodukčních poruch a změn v produkci mléka (Raboisson, et al., 2014).

3.8.3 Primární ketóza

Hlavní příčinou rozvoje ketózy je neadekvátní výživa. Hlavním faktorem je nedostatek energie. Určitá míra lipomobilizace je považována za fyziologický proces, ale v případě, že dojde k hromadění ketolátek v krvi a tělesné tkáně je nestíhají využít jako zdroj energie, dochází k patologickému stavu. Na vzniku primární ketózy se může také podílet nedostatek nebo přebytek bílkovin, karence kobaltu, což vede k deficitu vitamínu B12, při kterém dochází k narušení citrátového cyklu a syntézy glukózy z propionátu v játrech, nebo zvýšený příjem ketogenních látek, jako je kyselina máselná, octová nebo tuky (Pavlata a kol., 2008; Hofírek a kol., 2009). Mezi významné rizikové faktory k vytvoření ketózy patří vysoké BCS a nízký příjem sušiny, zvýšená parita, délka suchostojného období a tranzitní období (Vanholder et al., 2015).

V provozu se setkáváme se snižující se mléčnou produkcí, zvyšuje se počet buněčných elementů v mléce, zvyšuje se elektrická vodivost mléka. I při mírném stupni ketózy se zvyšuje mléčný tuk a to až na 5 % a více (Čermák, Martínková, 2008), a s pokračováním ketózy může klesat. Toto může vést až k poklesu metabolické funkce jater a jejich infiltraci tukem nebo jaternímu kómatu. Dojnice postižené ketózou jsou tedy náchylné ke steatóze jater. Důležitou vlastností je regenerační schopnost jater (Hanuš a kol., 2013). Obsah bílkovin v mléce naopak klesá. Náchylnost ke vzniku mastitid s nástupem ketózy stoupá (Čermák, Martínková, 2008).

Ketóza je často vyvolávána buď nedostatkem vhodných prekurzorů glukózy jako zdroje energie nebo sníženou glukoneogenní kapacitou v játrech, což je charakterizováno zvýšenou koncentrací ketonů – acetoacetát, aceton a betahydroxybutyrát v krvi, mléku a moči (Rollin et al., 2010). Koncentrace NEFA přímo odráží množství rozložené tukové tkáně a koncentrace BHB odráží neschopnost kompletně oxidovat mastné kyseliny v játrech (Kadaši a kol., 2014). S tím je spojen zvýšený obsah tuku v játrech (Chroust, 2014). Mimo to má ketóza vliv na výskyt metritid či endometritid, na dislokaci slezu, výskyt cyst a anestrie. Ketóza má velký vliv na reprodukci. Dochází ke snížené ovulaci až o 30 % i přes to, že se nemusí měnit velikost folikulů. Ketolátky mají také toxický vliv na oocyty, říje se prodlužuje a její projevy se zeslabují (Coufalík, 2013).

Volné mastné kyseliny, které jsou produktem odbourávání tukových zásob, se transportují do jater, kde dochází k jejich oxidaci a produkci acetyl-CoA. Jeho oxidace závisí na dostatečném zásobení oxalacetátem z prekurzoru propionátu. Pokud je propionát a oxalacetát v nedostatku, oxidace acetyl-CoA se přes cyklus trikaboxylových kyselin omezuje. Dochází k metabolizaci na acetoacetyl-CoA a následně acetoacetát a BHB. Ketolátky jsou normálně přítomné v krvi a jejich koncentrace je výsledkem bilance mezi jejich produkcí v játrech a jejich využitím jako zdroj energie (Kadaši a kol., 2014).

Hladina BHB v krvi je větší než 1,0 - 1,4 mmol/l za nepřítomnosti klinických příznaků. Největší výskyt je během prvních tří týdnů laktace. V poslední době se uvádí, že průměrný výskyt subklinické ketózy je 43% (v rozmezí od 26 % do 56 %) a je popsáno, že vrchol výskytu byl už pátý den v laktaci. Překročení koncentrace BHB přes 1,1 až 1,6 mmol/l již ve druhém týdnu po otelení snižuje schopnost reprodukce a zvyšuje riziko úhynu (Suthar et al., 2013).

Ketóza se běžně diagnostikuje z mléka, z moči nebo krve. Nález acetonu v mléce větší než 10 mg/l detekuje okamžitý terapeutický zásah. Z moči se ketóza zjišťuje pomocí

diagnostických proužků (Ketosix apod.). Pozitivní nález, který se projeví do 5 vteřin od začátku reakce, je také indikací k včasnému zásahu. Pozdější reakce indikuje pouze úpravu KD. Reakce z moči je citlivější než z mléka, a proto může být falešně pozitivní (Coufalík, 2013).

Terapie:

- Primární řešení ketózy spočívá v úpravě krmné dávky. Do krmné dávky zařadit pouze kvalitní krmiva bez ketogenních látek, přehodnotit zastoupení vlákniny a snadno rozpustných sacharidů.
- Intravenózní aplikace glukózy. Jedna dávka je 0,5 g/kg a může se podle závažnosti aplikovat v průběhu 2 – 3 dní.
- Perorální aplikace prekurzorů glukózy. Podání glukoplastických látek, přípravků na bázi propylenglykolu (drenčování dojníc, bolus). Dalším prekurzorem je glycerol, který se může podávat ve formě nálevu nebo jako součást směsné krmné dávky.
- Hormonální terapií aplikací glukokortikoidů (dexametazón 15 – 20 mg i. m) dochází k zvýšení glukoneogeneze. Další možností je aplikace inzulínu v dávce 200 – 300 MJ (Kadaši a kol., 2014).

Základní prevencí primární ketózy je zabránění vzniku NEB u krav v době vysoké laktace. Pozornost by měla být věnována KD, která musí mít správnou koncentraci živin v optimálním poměru v závislosti na úrovni užitkovosti a fáze reprodukčního cyklu. Důležité je předcházet velkým výkyvům tělesné hmotnosti dojníc v průběhu laktace (Hofírek a kol., 2009).

Finanční ztráty způsobené tímto onemocněním spočívají ve snížení produkce mléka a zhoršení jeho kvality, odolnosti narozených telat, zvýšeném brakování a nutných porážkách krav zpravidla s vysokým genetickým potenciálem (Hofírek a kol., 2009).

3.8.4 Sekundární ketóza

K rozvoji sekundární ketózy patří všechny faktory, které snižují příjem krmiva dojnícemi, čímž sekundárně vzniká energetický deficit a ketóza (Pavlata a kol., 2008). Může vzniknout i z důvodu výskytu jiných chorob např. zadržetí placenty, metritidy, mastitidy, dislokace slezu (ÍSSÍ, et al., 2015). Dalšími příčinami jsou onemocnění pohybového aparátu a infekční nemoci spojené se zvýšenou tělesnou teplotou. Důsledkem je navýšení potřeby

energie a zároveň snížení příjmu krmiva. Další příčinou mohou být i bachorové dysfunkce, jako je acidóza bachorového obsahu (Hofírek a kol., 2009).

3.9 Hodnocení tělesné kondice

Tělesná kondice je pro chovatele důležitá především v době před zasušováním dojnic a v období připouštění (Coufalík, 2013). Hodnocením tělesné kondice odhadujeme energetické zásoby skotu, stupeň jejich tučnosti či štíhlosti podle pětibodové škály. U vysokoužitkových dojnic je maximální příjem krmiva dosažen až po vrcholu laktace. Tato asynchronie vede na počátku laktace k období, kdy krávy nejsou schopné své energetické požadavky doplnit energií z krmiv a musejí mobilizovat své tělesné rezervy. Tento stav je obecně známý jako negativní energetická bilance, která je spojena se zdravotními problémy a sníženou plodností (Halachmi et al., 2008).

Tělesnou kondici je možné určit vizuálním posouzením a hmaty na zádi zvířete nebo přesněji měřením tukové vrstvy ultrazvukem speciální jehlou. Posouzení zrakem je velmi subjektivní. Hodnotí se zaoblení obratlových trnů a výběžků, kyčelních a sedacích hrbolů, okolí vulvy, oblast mezi kyčelními hrboly a také na žebrech, kde oblast u 9. – 11. žebra vykazuje vysokou korelaci s celkovým množstvím tělesného tuku). Optimální tělesná kondice u dojnic během laktace je 3,0 při zasušení a 3,25 při porodu, u jalovic 3,5 až 3,75 (Coufalík, 2013). Tento názor se však mnohdy liší. Mudřík (2013) uvádí, že by hodnota BCS (body condition score) v období telení měla být 3,5 – 3,75. Pokud je však hodnota BCS vyšší jak 3,75, zvyšuje se i náchylnost na ketózy, mléčnou horečku a dysplazii slezu (Mudřík, 2013). K depresi chuti po porodu dochází, je-li v době před porodem kondiční skóre 3,5 a více. U těchto dojnic může docházet k výraznějšímu poklesu hmotnosti v období časně laktace a spolu s tím i ke zhoršené imunitní funkci (Křížová a kol., 2014). Tím, že tyto dojnice mají tendenci ztratit větší tělesnou hmotnost díky tukové mobilizaci, zvyšuje se u nich koncentrace NEFA a BHB na začátku laktace (Sordillo, Raphael, 2013). Důsledkem je vyšší pravděpodobnost vzniku lipomobilizačního syndromu, steatózy jater a ketózy a díky zhoršené imunitní funkci i náchylnost ke vzniku mastitid a dalších onemocnění. Krmný režim dojnic by měl být upravován tak, aby BCS bylo na konci laktace optimálně 3,2 – 3,5 (Křížová a kol., 2014).

4 Materiál a metodika

Cílem této diplomové práce bylo vysledovat vliv tělesné kondice krav v suchostojném období na výskyt ketózy po porodu a závislost bachorové acidózy na struktuře krmné dávky.

4.1 Charakteristika stáda

Na farmě AGROBOS spol. s r.o. ve Slatině chovají 165 krav a 15 vysokobřezích jalovic holštýnského skotu. Užítkovost dojnic za 305 dnů byla v době výzkumu 10 720 kg mléka. Užítkovost prvotetek byla 9 764 kg mléka. Doba mezidobí byla 416 dní. Brakace stáda byla 25 – 28 %. Důvodem brakace bylo převážně snižování stavů krav. Počet somatických buněk v letním období dosahoval 200 tis. a v zimě 100 tis. Paznehty jsou ošetřovány 3 krát do roka, každá kulhavá kráva je okamžitě ošetřována a jedenkrát týdně se stádo prohání bazénem s modrou skalicí nebo s kyselinou sírovou.

4.1.1 Ustájení

Dojnice jsou ustájeny volně v produkční hale s třířadým stáním a jedním krmným žlabem. Dojení probíhá pomocí dojícího robotu, kde se přikrmuje jadrná směs. Na žlab je zakládána třikrát denně směsná krmná dávka, která je každou hodinu přihrnována robotem. Součástí ustájení je zpevněný výběh nastýlaný slámou. Suchostojné dojnice a vysokobřezí jalovice jsou ustájeny společně ve dvou skupinách – stání na sucho a příprava na porod, obě skupiny jsou ustájeny volně. Skupina suchostojných krav má k dispozici zpevněný výběh nastýlaný slámou a za vhodného počasí i travnatý výběh. Krmná dávka obou skupin je podobná, liší se přidáním šrotu v přípravě na porod. Do skupiny krav v přípravě na porod se umísťují krávy přibližně 2-3 týdny před porodem. Těsně před porodem se dojnice přesouvá do porodního kotce, který je zaplněn dle frekvence telení, a tomu se i přizpůsobuje jeho velikost. Otelené krávy přechází čtvrtý den po porodu do produkční stáje.

4.1.2 Reprodukce

Reprodukční ukazatele byly poskytnuty zootechnikem podniku a získány z údajů v kontrole užítkovosti. Hodnoty jsou uváděny za pokusné období.

Reprodukční ukazatele stáda:

- Servis perioda: 135 dní
- Krávy zabřezlé po 1. inseminaci: 55,1 %
- Procento březosti (všech ins.): 50 %
- Procento zabřezlých krav během 21 dní (pregnancy rate): 26,7 %
- Inseminační interval: 98,7 %
- Počet dávek na zabřezlou krávu: 1,7
- Věk prvního otelení: 758 dní

4.1.3 Výživa a krmení

Všechny dojnice v produkční hale jsou krmeny stejnou směsnou krmnou dávkou (tab. 1, přílohy tab. 2). Zvlášť má každá svou porci jaderné směsi v dojícím robotu. Dojnice jsou krmeny třikrát denně a TMR je automaticky přihrnována jednou za hodinu automatickým přihrnovačem. K dispozici mají neomezeně TA Pufr Sc a TA soda.

Krávy na sucho jsou krmeny směsnou krmnou dávkou (tab. 2, přílohy tab. 1), která se liší o 3 kg pšeničného šrotu navíc v přípravě na porod. Krmná dávka je zakládána dvakrát denně. Kravám po otelení je podáván nápoj - Nápoj porod Plus.

Tab. 1. Směsná krmná dávka produkčních dojnic

Krmné dávky	Kukuřičná siláž (kg)	Senáž (kg)	Vojtěškové seno (kg)	Produkční směs*(kg)	Hrách (kg)	Jaderná směs Robot (kg)
červen	25	8	3	4,7	-	4,5
srpen	20	6	3,8	6,5	-	4,5
září	20	6	3	8	-	4,5
říjen	22	6	3	7,5	-	4,5
listopad	22	2	4,5	8,5	0,5	4,5

*obsahuje sóju, pšenici, hrách, minerální přísadu

Tab. 2. Směsná krmná dávka suchostojných krav a přípravy na porod

Skupina krav	Sója (kg)	Vojtěškové seno (kg)	Kukuřičná siláž (kg)	Min-vit. doplněk(kg)**	Sláma (kg)	Vojtěšková senáž (kg)	Hrachová sláma*(kg)	Pšeničný šrot (kg)
Stání na sucho	0,7	1,5	12	0,1	3,5	1	1	-
Příprava na porod	0,7	1,5	12	0,1	3,5	1	1	3

*do krmné dávky zařazovaná podle dostupnosti

**minerálně – vitaminózní doplněk

4.2 Metodika měření

Měření ketózy, hodnocení tělesné kondice březích krav a struktury krmné dávky dojnic bylo prováděno v období od konce května do posledního prosince roku 2015.

4.2.1 Hodnocení tělesné kondice

Tělesná kondice byla posuzována na pětibodové stupnici s rozlišením na 0,25 bodu u dojnic a vysokobřezích jalovic v přípravě na porod i v době stání na sucho. Pomocným programem byla aplikace MOOML (viz příloha: Obr. 1 – 11). Optimální kondice byla stanovena od 3 do 3,5 před otelením u dojnic i jalovic.

4.2.2 Hodnocení ketolátek

Ketolátky byly měřeny z krve v době 1. – 4. den po otelení. K měření se použil glukometr FreeStyle Optimum NEO. Krev byla odebírána z kořene ocasu. Kapka krve byla aplikována na aplikační část papírku FreeStyle Optimum β -ketone. Dále se pokračovalo dle návodu. K vyhodnocení ketózy byla použita maximální přípustná hranice 1,4 mmol/l β -hydroxybutyrátu. Pokud byla hodnota BHB vyšší než 1,4 mmol/l, jednalo se o subklinickou ketózu.

4.2.3 Hodnocení struktury směsné krmné dávky

Směsná krmná dávka byla měřena pomocí sít. Na několika různých místech na žlabu byla odebrána část krmné dávky, lehce promíchána a redukována na hmotnost větší než 1000 g a nižší než 1100 g. Tento vzorek byl položen na vrchní síto o velikosti ok 19 mm a ručně protřepán 5x, posunut o čtvrtinu doprava a znovu protřepán 5x. Tímto postupem byl vzorek protřepán dvakrát dokola. Krmná dávka byla hodnocena ihned po založení. Hodnocení bylo

prováděno průběžně v celém období sledování. Vyhodnocení struktury bylo prováděno programem Microsoft Office Excel, který je navržený pro analýzu hodnocení částic pensylvánskou univerzitou a upravený zástupci společnosti SCHAUMANN a. s. Jednotlivé měření bylo analyzováno samostatně a následně vloženo do programu navrženého pro analýzu velikosti částic v časové řadě. Na základě dosažených výsledků při hodnocení struktury, bylo přistoupeno k upravení podílu částic na horním sítu vzhledem k příkrmování koncentrované směsi v dojícím robotu.

Tab. 3. Doporučené podíly částic na jednotlivých sítích separátoru

Síta	Velikost ok	% celkem	Upravené %
Vrchní	19 mm	2 - 8	20 - 30
Střední	7,8 mm	30 - 50	30 - 40
Spodní	1,3 mm	30 - 50	20 - 30
Spodní deska	-	20 a více	do 5

4.2.4 Odhad chronické acidózy bachorového obsahu

Acidóza byla hodnocena ve sledovaném období v kontrole užítkovosti pomocí systému MOOML. Byl sledován poměr tuku a bílkovin v mléce z dat kontroly užítkovosti u celého stáda. Optimální poměr tuku a bílkovin byl stanoven na 1,1 – 1,4. Pokud byl poměr T/B nižší než 1,1 jednalo se o chronickou bachorovou acidózu.

Výsledky byly statisticky vyhodnocovány v softwaru STATISTICA 12 a programu Microsoft Office Excel.

5 Výsledky a sledování

V době před otelením byla hodnocena tělesná kondice dojnic a vysokobřezích jalovic. Tělesná kondice dojnic se pohybovala od 3 do 4 na pětibodové škále BCS. Optimální kondici před porodem mělo 76 % dojnic (tab. 3.). Zbylých 24 % dojnic mělo kondici 3,75 bodu a vyšší. BCS vysokobřezích jalovic se pohybovala na škále od 3,5 do 4 před otelením. Optimální kondici ve skupině vysokobřezích jalovic mělo 30 % (tab. 4). Dalších 70 % vysokobřezích jalovic mělo kondici 3,75 a vyšší. Hladina BHB nižší než 1,4 mmol/l mělo 24 % dojnic. Z toho vyplývá, že 76 % dojnic bylo po otelení v subklinické ketóze a dokonce 100 % prvotetek se nacházelo také v subklinické ketóze. Dojnice měly po otelení v průměru o 0,39 bodu a vysokobřezí jalovice o 0,375 bodu nižší kondici než před otelením.

Tab. 4. BCS dojnic před otelením a po otelení. Koncentrace BHB v krvi po otelení.

Ušní číslo	Kondice před ot.	Kondice po ot.	BHB (mmol/l)
CZ000326738921	3,25	2,5	1,8
CZ000326741921	3,5	3	2,5
CZ000301536921	3,5	3	0,7
CZ000326718921	3,5	3,25	2,4
CZ000201465921	3	2,5	0,8
CZ000269024921	3	2	3,1
CZ000269041921	3,25	3	2,2
CZ000326746921	3,75	3,5	0,4
CZ000301542921	3	2	2,7
CZ000326769921	3,5	3,25	0,3
CZ000301512921	3,75	3,25	1,1
CZ000269055921	3,5	3	2,8
CZ000326770921	3,5	3,25	0,7
CZ000326790921	3	3	1,6
CZ000326796921	3,25	3	3,8
CZ000326792921	3,5	3,5	3,2
CZ000326771921	3,75	3,5	2,9
CZ000326768921	3,75	3,5	3
CZ000269020921	3,25	3,25	2,1
CZ000326709921	3,5	3,25	2,3
CZ000344834921	3	2,5	1,7
CZ000344823921	3,5	3	1,6
CZ000225207921	3,25	3	3,8
CZ000326763921	4	3,5	3,3
CZ000264044921	4	3,5	2,8
Průměr	3,43	3,04	2,14

Tab. 5. BCS vysokobřezích jalovic před otelením a po otelení. Koncentrace BHB v krvi po otelení.

Ušní číslo	Kondice před ot.	Kondice po ot.	BHB (mmol/l)
CZ000344858921	3,75	3	2,6
CZ000344865921	3,25	3	3,1
CZ000344894921	3,75	3,25	3,6
CZ000344840921	4	3,75	1,8
CZ000344889921	3,5	3,25	3,3
CZ000344885921	4	3,5	2,6
CZ000344886921	4	3,75	6,8
CZ000344826921	4	3,75	2,4
CZ000344887921	3,5	3,25	3,2
CZ000344899921	3,75	3,25	3,0
Průměr	3,75	3,38	3,24

Studovaný vliv tělesné kondice před porodem na výskyt ketózy po otelení byl zjišťován v softwaru STATISTICA pomocí korelace, jejíž hodnota byla vyhodnocena pomocí pravidla palce, viz Obr. 1.

Obr. 1. Pravidlo palce

Rule of Thumb for Interpreting the Size of a Correlation Coefficient	
<i>Size of Correlation</i>	<i>Interpretation</i>
.90 to 1.00 (-.90 to -1.00)	Very high positive (negative) correlation
.70 to .90 (-.70 to -.90)	High positive (negative) correlation
.50 to .70 (-.50 to -.70)	Moderate positive (negative) correlation
.30 to .50 (.30 to .50)	Low positive (negative) correlation
.00 to .30 (.00 to -.30)	Little if any correlation

(Hinkle et al., 2003)

Do vzájemného vztahu byly dosazeny hodnoty proměnných BCS před otelením a BHB v mmol/l (tab. 5, 6, 7).

Tab. 6. Vliv kondice před otelením na výskyt ketózy po otelení u dojnic - interval spolehlivosti je 95 %.

Dojnice	Průměr	Sm. Odch.	BCS před*	BHB (mmol/l)*
Kondice	3,430000	0,302076	1,000000	0,036736
BHB	2,144000	1,040064	0,036736	1,000000

*korelace = r

Vztah BCS před otelením a koncentrace BHB po otelení u dojnic je dán korelačním koeficientem $r = 0,036$. Tato hodnota vypovídá o žádném nebo zanedbatelném vzájemném vztahu. Koeficient determinace $r^2 = 0,0013495$ vypovídá o závislosti výskytu ketózy po otelení z 0,13 % na tělesné kondici před porodem.

Tab. 7. Vliv kondice před otelením na výskyt ketózy po otelení u jalovic - interval spolehlivosti je 95 %.

Jalovice	Průměr	Sm. Odch.	BCS před*	BHB (mmol/l)*
Kondice	3,750000	0,263523	1,000000	0,070099
BHB	3,240000	1,353350	0,070099	1,000000

*korelace = r

Vzájemná korelace mezi BCS před otelením a koncentrace BHB po otelení je $r = 0,070$, což odpovídá velmi slabé korelaci, která má žádný nebo zanedbatelný vztah. Koeficient determinace je $r^2 = 0,0049139$. Ketóza je tedy ovlivněna z 0,49 % tělesnou kondicí před porodem.

Tab. 8. Vliv kondice před otelením na výskyt ketózy po otelení u dojnic i jalovic - interval spolehlivosti je 95 %.

Dojnice + jalovice	Průměr	Sm. Odch.	BCS před*	BHB (mmol/l)*
Kondice	3,521429	0,322966	1,000000	0,223544
BHB	2,457143	1,225054	0,223544	1,000000

*korelace = r

Soubor dojnic i jalovic vykazuje hodnotu $r = 0,22$, která odpovídá slabé pozitivní korelaci. Z koeficientu determinace $r^2 = 0,049972$ vyplývá, že tělesná kondice před porodem ovlivní výskyt ketózy po porodu ze 4,997 %.

Pro potvrzení vztahu mezi BCS před otelením a koncentrace BHB po otelení byly změněny naměřené hodnoty na hodnoty vypovídající o správné skutečnosti. Optimální BCS byla zvolena do 3,5 a koncentrace BHB v krvi byla do 1,4 mmol/l. Tyto skutečnosti byly vyhodnoceny a označeny jako 0 nebo 1, viz tab. 8 a 9, a dále vyhodnoceny pomocí korelace, viz tab. 10, 11, 12.

Tab. 9. Vyhodnocení BCS a BHB u dojnic jako 0 nebo 1.

BCS PP	BHB	BCS PP*	BHB**
3,25	1,8	0	1
3,5	2,5	0	1
3,5	0,7	0	0
3,5	2,4	0	1
3	0,8	0	0
3	3,1	0	1
3,25	2,2	0	1
3,75	0,4	1	0
3	2,7	0	1
3,5	0,3	0	0
3,75	1,1	1	0
3,5	2,8	0	1
3,5	0,7	0	0
3	1,6	0	1
3,25	3,8	0	1
3,5	3,2	0	1
3,75	2,9	1	1
3,75	3	1	1
3,25	2,1	0	1
3,5	2,3	0	1
3	1,7	0	1
3,5	1,6	0	1
3,25	3,8	0	1
4	3,3	1	1
4	2,8	1	1

*BCS PP - tělesná kondice před otelením

**BHB - konc. BHB v mmol/l

Tab. 10. Vyhodnocení BCS a BHB u jalovic jako 0 nebo 1.

BCS PP	BHB	BCS PP*	BHB**
3,75	2,6	1	1
3,25	3,1	0	1
3,75	3,6	1	1
4	1,8	1	1
3,5	3,3	0	1
4	2,6	1	1
4	6,8	1	1
4	2,4	1	1
3,5	3,2	0	1
3,75	3,0	1	1

*BCS PP - tělesná kondice před otelením

*BHB - konc. BHB v mmol/l

Tab. 11. Vliv kondice před otelením na výskyt ketózy po otelení u dojnic: označené 0;1 - interval spolehlivosti je 95 %.

Dojnice	Průměr	Sm. Odch.	BCS před*	BHB (mmol/l)*
Kondice	0,240000	0,435890	1,000000	-0,122807
BHB	0,760000	0,435890	-0,122807	1,000000

*korelace = r

Byla vyhodnocena optimální tělesná kondice a BHB do 1,4 jako 0 a zároveň kondice vyšší jako 3,5 a BHB vyšší než 1,4 jako 1. Vztah mezi těmito proměnnými u dojnic byl $r = -0,12$, který vypovídá o negativní velmi slabé až žádné korelaci. Koeficient determinace $r^2 = 0,01508$ vypovídá o 1,5 % vlivu tělesné kondice před porodem na výskyt ketózy po porodu.

Tab. 12. Vliv kondice před otelením na výskyt ketózy po otelení u jalovic: označené 0;1 - interval spolehlivosti je 95 %.

Jalovice	Průměr	Sm. Odch.	BCS před*	BHB (mmol/l)*
Kondice	0,700000	0,483046	1,000000	
BHB	1,000000	0,000000		1,000000

*korelace = r

U jalovic byla jedna z proměnných konstantní. Korelaci proto nebylo možné v tomto případě spočítat.

Tab. 13. Vliv kondice před otelením na výskyt ketózy po otelení u dojnic i Jalovic: označené 0;1 – hladina významnosti $p < 0,05$.

Dojnice + jalovice	Průměr	Sm. Odch.	BCS před*	BHB (mmol/l)*
Kondice	0,371429	0,490241	1,000000	0,035862
BHB	0,828571	0,382385	0,035862	1,000000

*korelace = r

Korelace proměnných BCS a BHB u dojnic i jalovic je $r = 0,035$. Tato korelace vypovídá o velmi slabém až žádném vzájemném vztahu. Z koeficientu determinace $r^2 = 0,001286$ vyplývá, že ketóza po porodu je ovlivněna 0,12 % tělesnou kondicí před porodem.

Statistické vyhodnocení acidózy (tab. 16) bylo pojato stejným způsobem jako druhá část vyhodnocení ketózy. Struktura krmné dávky (tab. 13) byla rozdělena na vyhovující a nevyhovující (0;1) (tab. 15) a acidóza byla zhodnocena jako přítomná a nepřítomná (0;1), podle poměru tuku a bílkovin v mléce z dat KU (tab. 14).

Tab. 14. Analýza velikosti částic v časové řadě.

Síto	Vrchní		Střední		Spodní		Spodní deska	
Datum	% celkem	% pod	% celkem	% pod	% celkem	% pod	% celkem	
25. 6. 15	53	47	19	28	23	4	4	
23. 7. 15	51	49	18	31	28	3	3	
20. 8. 15	42	58	26	32	27	5	5	
23. 9. 15	49	51	22	29	24	5	5	
29. 10. 15	39	61	30	31	24	7	7	
25. 11. 15	37	63	30	34	28	5	5	
28. 12. 15	34	66	30	36	26	9	9	
Průměr	47,6		25,0		25,7		5,4	

Tab. 15. Průměry tuku a bílkovin za jednotlivé KU za sledované období.

Datum KU	Tuk	Bílk.	T/B
26. 6. 2015	3,6	3,4	1,06
24. 7. 2015	3,8	3,3	1,15
21. 8. 2015	4	3,4	1,18
24. 9. 2015	4	3,6	1,11
30. 10. 2015	4,4	3,7	1,19
26. 11. 2015	4	3,9	1,03
29. 12. 2015	4	3,5	1,14
Průměr	3,97	3,54	1,12

Tab. 16. Vliv struktury TMR na poměr T/B

Struktura	KU
1	1
1	0
1	0
1	0
1	0
0	1
0	0

Tab. 17. Statistické vyhodnocení vlivu struktury TMR na výskyt acidózy – hladina významnosti $p < 0,05$.

Acidóza	Průměry	Sm.odch.	Struktura*	KU*
Struktura	0,714286	0,487950	1,000000	-0,300000
KU	0,285714	0,487950	-0,300000	1,000000

*korelace = r

Korelace správnosti velikosti částic a vzniku acidózy je $r = -0,30$. Tyto proměnné mají tedy slabý negativní vztah. Z koeficientu determinace $r^2 = 0,09$ lze odhadnout, že acidóza přítomná ve stádě je v tomto případě ovlivněna strukturou krmné dávky z 9 %.

Statistické výsledky ukazují, že významný vliv nemá ani tělesná kondice před otelením na výskyt ketózy po otelení, ani struktura TMR na výskyt acidózy ve stádě dojníc. Hypotéza tedy nebyla potvrzena.

Tab. 18. Prvotelky, u kterých byla hodnocena BCS a BHB a následující 4 KU v laktaci.

Ušní číslo	Kondice před	Kondice po	BHB (mmol/l)	KU	Tuk	Bílk.	T/B	Laktace	Nádoj
CZ000344858921	3,75	3	2,6	21.8.2015	3,07	3,06	1,00	1	46,7
				24.9.2015	3,46	3,18	1,09	1	48,5
				30.10.2015	4,15	3,49	1,19	1	44,2
				26.11.2015	3,44	3,55	0,97	1	47
CZ000344865921	3,25	3	3,1	26.6.2015	4,32	4	1,08	1	34,2
				24.7.2015	3,82	2,99	1,28	1	47,2
				21.8.2015	3,34	3,32	1,01	1	42
				24.9.2015	3,66	3,3	1,11	1	40
CZ000344894921	3,75	3,25	3,6	26.11.2015	3,5	3,56	0,98	1	34,9
				29.12.2015	3,46	3,36	1,03	1	34,8
				28.1.2016	2,71	3,46	0,78	1	41,6
				26.2.2016	2,97	3,48	0,85	1	34,6
CZ000344840921	4	3,75	1,8	30.10.2015	4,4	3,45	1,28	1	29,5
				26.11.2015	3,4	3,53	0,96	1	40,3
				29.12.2015	4,39	3,22	1,36	1	43,2
				28.1.2016	3,71	3,41	1,09	1	42,4
CZ000344889921	3,5	3,25	3,3	30.10.2015	3,47	3,17	1,09	1	21,7
				26.11.2015	3,37	2,98	1,13	1	30,9
				29.12.2015	2,85	3,15	0,90	1	42,8
				28.1.2016	2,65	2,96	0,90	1	48,2
CZ000344885921	4	3,5	2,6	26.11.2015	4,05	3,22	1,26	1	39,4
				29.12.2015	3,67	3,22	1,14	1	45,5
				28.1.2016	3,44	3,44	1,00	1	48,2
				26.2.2016	3,99	3,72	1,07	1	50,4
CZ000344886921	4	3,75	6,8	26.11.2015	3,61	3,24	1,11	1	35,3
				29.12.2015	3,27	2,98	1,10	1	40,2
				28.1.2016	3,32	3,34	0,99	1	43
				26.2.2016	3,18	3,4	0,94	1	42
CZ000344826921	4	3,75	2,4	26.11.2015	4,7	4,09	1,15	1	24,7
				29.12.2015	3,61	2,97	1,22	1	39,3
				28.1.2016	2,63	3,16	0,83	1	40,8
				26.2.2016	3,83	3,38	1,13	1	40,4
CZ000344887921	3,5	3,25	3,2	29.12.2015	3,44	4,09	0,84	1	46,5
				28.1.2016	3,86	3,18	1,21	1	46,6
				26.2.2016	3,4	3,4	1,00	1	40,1
				23.3.2016	3,93	3,48	1,13	1	38,8
CZ000344899921	3,75	3,25	3,0	29.12.2015	3,36	3,01	1,12	1	37,1
				28.1.2016	3,15	3,19	0,99	1	39,8
				26.2.2016	3,12	3,29	0,95	1	45,4
				23.3.2016	3,61	3,37	1,07	1	37,6

Tab. 19 (1). Dojnice, u kterých byla hodnocena BCS a BHB a následující 4 KU v laktaci.

Ušní číslo	Kondice před	Kondice po	BHB (mmol/l)	KU	Tuk	Bílk.	T/B	Laktace	Nádoj
CZ000326738921	3,25	2,5	1,8	26.6.2015	3,75	3,13	1,20	2	43,7
				24.7.2015	4,22	2,74	1,54	2	50,5
				21.8.2015	3,81	3,1	1,23	2	45,7
				24.9.2015	3,79	3,3	1,15	2	39,9
CZ000326741921	3,5	3	2,5	26.6.2015	4,72	3,69	1,28	2	33,9
				24.7.2015	3,76	2,61	1,44	2	41,2
				21.8.2015	4,09	2,84	1,44	2	42,6
				24.9.2015	3,31	3,18	1,04	2	40,5
CZ000301536921	3,5	3	0,7	24.7.2015	3,15	3,1	1,02	3	47,2
				21.8.2015	3,7	3,06	1,21	3	33,9
				24.9.2015	3,83	3,31	1,16	3	48,2
				30.10.2015	3,86	3,6	1,07	3	51,5
CZ000225216921	3,5	3	0,7	Vyřazená					
CZ000326718921	3,5	3,25	2,4	26.6.2015	5,26	2,87	1,83	2	40,9
				24.7.2015	2,59	2,77	0,94	2	43,8
				21.8.2015	3,53	2,99	1,18	2	43,7
				24.9.2015	4,21	3,48	1,21	2	34,5
CZ000201465921	3	2,5	0,8	24.7.2015	2,59	2,87	0,90	6	41,5
				21.8.2015	3,31	3,07	1,08	6	45,5
				24.9.2015	2,26	3,32	0,68	6	44,7
				30.10.2015	3,85	3,23	1,19	6	40,6
CZ000269024921	3	2	3,1	24.7.2015	2,95	3,1	0,95	4	40,4
				21.8.2015	3,49	3,5	1,00	4	49,3
				24.9.2015	3,78	3,71	1,02	4	49,3
				30.10.2015	3,85	3,79	1,02	4	47,6
CZ000269041921	3,25	3	2,2	26.6.2015	4,26	3,79	1,12	3	37,2
				24.7.2015	3,25	2,93	1,11	3	46,9
				21.8.2015	2,54	3,32	0,77	3	44,1
				24.9.2015	3,72	3,59	1,04	3	46,9
CZ000326746921	3,75	3,5	0,4	24.7.2015	2,98	2,91	1,02	2	47,3
				21.8.2015	3,14	3,04	1,03	2	45,4
				24.9.2015	3,66	3,32	1,10	2	42,9
				30.10.2015	3,67	3,48	1,05	2	43,8
CZ000301542921	3	2	2,7	26.6.2015	3,18	3,31	0,96	3	38,1
				24.7.2015	3,12	3,08	1,01	3	44,5
				21.8.2015	3,61	3,45	1,05	3	45,2
				24.9.2015	3,46	3,59	0,96	3	38,8

Tab. 19 (2). Dojnice, u kterých byla hodnocena BCS a BHB a následující 4 KU v laktaci

Ušní číslo	Kondice před	Kondice po	BHB (mmol/l)	KU	Tuk	Bílk.	T/B	Laktace	Nádoj
CZ000326769921	3,5	3,25	0,3	21.8.2015	4,16	3,18	1,31	2	45,6
				24.9.2015	4,25	3,41	1,25	2	54
				30.10.2015	2,45	3,46	0,71	2	47,8
				26.11.2015	4,33	4,11	1,05	2	43,1
CZ000301512921	3,75	3,25	1,1	30.10.2015	3,87	3,46	1,12	3	52,2
				26.11.2015	3,87	3,46	1,12	3	50,5
				29.12.2015	4,46	3,46	1,29	3	39,5
				28.1.2016	4,43	3,68	1,20	3	39,5
CZ000269055921	3,5	3	2,8	30.10.2015	4,51	3,17	1,42	3	27,2
				26.11.2015	3,46	3,29	1,05	3	55,1
				29.12.2015	3,88	3,26	1,19	3	52,6
				28.1.2016	3,28	3,21	1,02	3	49
CZ000326770921	3,5	3,25	0,7	21.8.2015	3,87	3,24	1,19	2	31,7
				24.9.2015	2,75	3,23	0,85	2	49,7
				30.10.2015	4,18	3,43	1,22	2	52,5
				26.11.2015	3,82	3,8	1,01	2	47,5
CZ000326790921	3	3	1,6	26.11.2015	3,41	3,34	1,02	2	50,6
				29.12.2015	4,58	3,22	1,42	2	51,2
				28.1.2016	2,91	3,62	0,80	2	46
				26.2.2016	3,24	3,65	0,89	2	46,5
CZ000326796921	3,25	3	3,8	26.11.2015	3,15	3,5	0,90	2	45,5
				29.12.2015	2,71	3,12	0,87	2	51,4
				28.1.2016	3,07	3,22	0,95	2	52,8
				26.2.2016	2,92	3,39	0,86	2	48,2
CZ000326792921	3,5	3,5	3,2	24.9.2015	3,95	3,24	1,22	2	43,6
				30.10.2015	0	0	-	2	40,9
				29.12.2015	4,81	3,81	1,26	2	42,8
				28.1.2016	2,72	3,95	0,69	2	33,4
CZ000326771921	3,75	3,5	2,9	26.11.2015	3,78	3,47	1,09	2	44,2
				29.12.2015	3,45	3,38	1,02	2	47,2
				28.1.2016	2,54	3,59	0,71	2	42
				26.2.2016	3,69	3,73	0,99	2	46,6
CZ000326768921	3,75	3,5	3	26.11.2015	0	0	-	2	30,8
				29.12.2015	3,47	3,11	1,12	2	46,2
				28.1.2016	4,3	3,31	1,30	2	49,3
				26.2.2016	3,65	3,3	1,11	2	40,4
CZ000269020921	3,25	3,25	2,1	26.11.2015	4,01	3,71	1,08	4	49
				29.12.2015	2,74	3,44	0,80	4	49,8
				28.1.2016	3,48	3,49	1,00	4	52,6
				26.2.2016	3,79	3,68	1,03	4	46,6

Tab. 19 (3). Dojnice, u kterých byla hodnocena BCS a BHB a následující 4 KU v laktaci

Ušní číslo	Kondice před	Kondice po	BHB (mmol/l)	KU	Tuk	Bílk.	T/B	Laktace	Nádoj
CZ000326709921	3,5	3,25	2,3	29.12.2015	3,9	3,32	1,17	3	52,6
				28.1.2016	3,74	3,52	1,06	3	47,1
				26.2.2016	3,33	3,59	0,93	3	44,3
				23.3.2016	5,13	3,74	1,37	3	37
CZ000344834921	3	2,5	1,7	26.11.2015	5,62	4,77	1,18	2	36,4
				29.12.2015	3,51	3,36	1,04	2	52,6
				28.1.2016	2,8	3,55	0,79	2	36
				26.2.2016	3,08	3,65	0,84	2	43,1
CZ000344823921	3,5	3	1,6	29.12.2015	3,02	2,62	1,15	2	37,1
				28.1.2016	2,93	2,99	0,98	2	37,4
				26.2.2016	2,94	3,17	0,93	2	30,5
				23.3.2016	3,41	3,48	0,98	2	30,5
CZ000225207921	3,25	3	3,8	29.12.2015	3,55	3,42	1,04	5	48,7
				28.1.2016	3,76	4	0,94	5	36,4
				26.2.2016	3,75	4,16	0,90	5	31,5
				23.3.2016	4,17	4,36	0,96	5	28,3
CZ000326763921	4	3,5	3,3	29.12.2015	4,97	3,31	1,50	2	53,1
				28.1.2016	3,52	3,34	1,05	2	54,6
				26.2.2016	3,21	3,39	0,95	2	60,4
				23.3.2016	5,16	3,42	1,51	2	54,4
CZ000264044921	4	3,5	2,8	29.12.2015	4,72	3,3	1,43	4	49,7
				28.1.2016	2,79	3,44	0,81	4	50,6
				26.2.2016	3,8	3,57	1,06	4	52,6
				23.3.2016	4,27	3,56	1,20	4	53,6

6 Diskuze

Cílem této diplomové práce bylo jednak prokázat, že tělesná kondice před porodem ovlivní míru závažnosti ketózy u dojnic. Dále zjistit, zda optimální struktura krmné dávky snižuje výskyt bachorové acidózy u dojnic.

McArt et al. (2012) zjistili, že dojnice, které trpěly subklinickou ketózou již během prvního týdne po porodu, se potýkaly se zdravotními komplikacemi a zhoršenou užitkovostí ve větší míře, než dojnice, které ketózou onemocněly až druhý týden laktace. Průměrný výskyt subklinické ketózy v období od 3. do 16. dne laktace byl 43 %. Přitom vrchol výskytu byl v 5 dnech laktace. Toto tvrzení může být jeden z faktorů, které ovlivní množství nemocných krav. Aby se subklinická ketóza oddělila od fyziologické NEB po otelení, bylo by přesnější provádět měření až od pátého dne po otelení. Pavlata a Pechová (2014) uvádí, že dokonce více než 50 % dojnic má jeden měsíc po porodu různý stupeň jaterní steatózy. Podle Gillunda et al. (2001) krávy, které po otelení onemocněly ketózou, měly v době telení a během prvního týdne po otelení vyšší BCS než zdravé krávy. Zároveň krávy s ketózou ztratily významně více tělesné hmotnosti v dalších fázích laktace, než ostatní krávy. Gillund dále uvádí, že BCS u otelených krav neměla vliv na reprodukci, ale míra ztráty BCS na reprodukci vliv měla, vzhledem k tomu, že je ztráta BCS významným predispozičním faktorem zhoršené reprodukce.

Skóre tělesné kondice krav při otelení má podle Hlavničky a Vacka (2009) vliv na změny kondice počátkem laktace a ovlivnila i průběh první třetiny laktace. V jejich studii krávy s nižší tělesnou kondicí při otelení vykazaly vyšší denní nádoje mléka a byly schopné udržet tělesnou kondici bez výrazných změn, nebo si obnovit tělesné zásoby tuku brzy za vrcholem laktace. U krav s menším úbytkem tělesné kondice po otelení byly výraznější první říje po otelení. Z praktického hlediska doporučují sledovat a evidovat BCS krav při otelení k určení potencionálně problémových zvířat.

Roche et al. (2013) doporučuje, aby dojnice měly při telení kondiční skóre 3 a jalovice 3,25, a tím se sníží riziko onemocnění po porodu, které souvisí s tělesnou kondicí. Esposito et al. (2014) uvádí optimální kondici před otelením 3,5 na stupnici od 1 do 5. Pro snížení metabolického stresu po otelení doporučuje optimální řízení příjmu sušiny a zvýšení příjmu energie, aniž by došlo k narušení fermentace bachoru. Právě snížení příjmu sušiny před otelením spouští podle Štercové (2011) mobilizaci tukových rezerv a uvolňování NEFA, jejichž

důsledkem jsou ketózy a steatózy jater v poporodním období. Příjem sušiny by měl být 1,3 % ze své tělesné hmotnosti.

Z testovaného vzorku krav i jalovic se období 1. – 4. den po otelení nacházelo 83 % v ketóze. Kondice před otelením byla optimální u 62,8 % krav. Z tab. 3. vyplývá, že i dojnice s kondicí, která je doporučována v odborné literatuře, trpěly ketózou. Všechny jalovice trpěly ketózou po otelení a 70 % z nich mělo BCS 3,75 a vyšší.

Ketóza se vyskytuje v subklinické a klinické formě. Množství BHB v krvi při subklinické formě podle Vanholdera et al. (2015) je v intervalu od 1,2 mmol/l až 3,0 mmol/l a v klinické formě je koncentrace BHB větší než 3,0 mmol/l. Potom tedy bylo z 83 % nemocných krav 48,7 % v subklinické ketóze a 34,3 % v klinické ketóze.

Tělesná kondice, pokročilý stupeň březosti a množství prvního mleziva jsou podle Vanholdera (2015) hlavními rizikovými faktory pro rozvoj ketózy v prvních týdnech laktace. Mezi další faktory spadá také roční období telení. Vanholder (2015) také uvádí, že první a druhé čtvrtletí roku jsou nejrizikovější. Výskyt ketózy ovlivňuje také delší období stání na sucho.

Při hodnocení struktury krmné dávky u produkčních dojnic byl v mé práci vysledován příliš velký podíl částic na horním síti. Hofírek (2009) uvádí, že pokud je na horním síti zachycen zvýšený hmotnostní podíl částic, krmná dávka obsahuje zvýšený obsah hrubé vlákniny. Nastartování optimálního fermentačního procesu totiž není podněcováno, zvláště pokud je zároveň snížený podíl frakce na spodní desce separátoru nebo na spodním síti. V bachoru následně klesá množství lehce fermentovatelných sacharidů a dochází k inhibici rozvoje bachorové mikroflóry. To má za následek přepřívání bachoru, pokles intenzity bachorových rotací, pokles tvorby TMK a nárůst pH bachorového obsahu. V tomto případě se pak může projevit jednoduchá bachorová dysfunkce. Naopak vysoký podíl krmiva na spodní desce může způsobovat bachorovou acidózu. V našem měření byl sice vysoký podíl částic na horním síti, ale bereme v úvahu také přítomnost dojícího robota, kde dojnice dostává navíc koncentrovanou směs podle úrovně vlastní užítkovosti.

Výsledky však podle Kononoffa et al. (2003) může ovlivnit frekvence třepání a velikost vzorku sušiny. Ve své práci uvádí protřepání vzorku na sítěch horizontálně pětkrát v jednom směru, následně otočení o $\frac{1}{4}$ a znovu pětkrát protřepat. Tento postup byl opakován po osmi otáčkách a 5 třepání, celkem 40 pohybů třepání. To by mohlo mít vliv na vysoký podíl částic

na horním sítu, které má rozměr ok 19 mm. Například krmná dávka obsahovala 25 kg kukuřičné siláže, 8 kg travní senáže a 3 kg vojtěškového sena, podíl částic na horním sítu byl průměrně 57%. Podle doporučení PennState by mělo být na horním sítu 2 - 8 %. Tento markantní rozdíl by mohl být dán snahou dosáhnout optimálního množství strukturní vlákniny v KD s ohledem na přítomnost robota, ve kterém dojnice dostávaly průměrně 4,5 kg koncentrované směsi s ohledem na užitkovost. Acidóza se v závislosti na krmné dávce spíše nevyskytovala v době, kdy se podíl částic na horním síte snížil. Jednou z příčin by mohla být zvýšená separace částic dojnicemi. Mitrík (2009) uvádí, že selektivní vyžírání krmiva je nejčastěji pozorováno při krmení TMR. Dojnice mulcem natrásá a posouvá dlouhé částice krmiva, které spadávají zpátky na krmný stůl a jazykem je slíže. Tomuto selektivnímu vyžírání krmné dávky dojnicím ulehčuje přítomnost velké množství větších částic než 19 mm. Pokud dojnice takto selektivně konzumuje TMR, celkový podíl skutečně přijaté vlákniny klesá a naopak podíl přijatých škrobů stoupá. Zvýšení podílu dlouhých částic ze 7 % na 16 % dochází ke zvýšenému zůstatku podílu dlouhých částic na žlabu, což indikuje selektivní vyžírání KD. Pokud byl podíl dlouhých částic 7 %, v krmné dávce byla v průběhu celého dne zachovaná vyrovnaná proporcionalita mezi delšími a kratšími frakcemi krmiv. Krause and Oetzel (2006) uvádí, že krmné dávky s nadměrným množstvím dlouhých částic mohou způsobovat bachorovou acidózu. Jejich publikace uvádí, že z průměru byl příjem hrubých částic menší, než se předpokládalo v době 0 – 12 hodin po nakrmení a více než se předpokládalo v době 13 – 14 hodin po nakrmení. Zvláště citlivé na bachorovou acidózu byly ve volném ustájení sociálně dominantní krávy. Krávy s nižší sociální pozicí přijímaly krmivo s nižším podílem energie později po založení.

I přes to, že dojnice v našem sledování mají dostatek strukturní vlákniny, je pravděpodobné, že separací krmiva přijímají větší dávky škrobů a lehce rozpustných sacharidů a přivozují si tím bachorovou acidózu. Doležal a kol. (2014) uvádí, že jednou z příčin bachorových acidóz je vedle velkého podílu škrobnatých krmiv v KD také méně vhodná struktura, způsobená nevhodným postupem přípravy TMR a pořadím mísení jednotlivých krmiv. Plaizier et al. (2009) doporučuje, aby alespoň 40 % částic krmných komponentů z TMR bylo větší než 8 mm. Hofírek (2009) doporučuje jako prevenci KD s podílem strukturní vlákniny 18 – 20 %, velikost částic krmiva ne menší než 8 mm. Podíl nestrukturních sacharidů by neměl být větší než 40 %. Rozhodující význam pro optimální rozvoj bachorové fermentace mají hmotnostní podíly krmiva na středním a spodním sítu. Dále uvádí, že je prospěšná mírná převaha na spodním sítu. Z toho vyplývá, že nejdůležitější frakce krmné dávky je na síte s velikostí ok 7,8 mm a do určité míry také frakce zachycení na dolním síte. Průměrný podíl

frakce na středním sítu, které má velikost ok 7,8 mm, byl 25 %. Doporučený podíl této frakce by měl být 30 – 50 %. Průměrný podíl krmiva na dolním sítu byl 25, 7 %. Tento podíl odpovídá doporučené hodnotě 20 – 30 % z celkového vzorku krmiva a i spodní deska se svou průměrnou hodnotou 5,4 % splňuje doporučený parametr. Příjem jaderného krmiva zvířaty v dojícím robotu doplňuje příjem škrobů a lehce rozpustných sacharidů, kterých by jinak byl nedostatek v TMR.

Podle Kudrny a Homolky (2007) vysoké dávky koncentrovaných krmiv působí depresivně na tvorbu kyseliny octové a tím i na syntézu mléčného tuku. KD s vysokým podílem škrobů a rozpustných sacharidů podporují především tvorbu kyseliny propionové. Fakt, že je koncentrace tuku v mléce důležitým ukazatelem úrovně výživy, uvádí Hofírek a kol. (2002). Změny obsahu tuku v mléce mohou naznačovat i vážnější poruchy bachorové fermentace a konverze živin. Obsah tuku v mléce je v podstatě odvislý od optimálního pH v bachorové tekutině, aktivity celulolytických bakterií, které při poklesu pH odumírají, což má za následek pokles tvorby kyseliny octové a následně snížení obsahu tuku v mléce (syndrom nízké tučnosti mléka). Dále uvádí, že za optimální lze považovat koeficient T/B = 1,2 až 1,4. Při poklesu pod toto rozmezí lze předpokládat ve stádě výskyt acidóz bachorového obsahu, vysokou acidogenní zátěž vnitřního prostředí, ohrožení reprodukční výkonnosti dojníc, nebezpečí vzniku poruch minerálního metabolismu a sníženou odolnost proti antigenní zátěži. Zvýšení koeficientu nad hodnotu 1,4 signalizuje energetický deficit.

Illek (2013) uvádí, že zvýšený výskyt subakutní bachorové acidózy v období rozdoje svědčí o nedostatečném přizpůsobení bachorové mikroflóry a bachorové sliznice na koncentrovanou krmnou dávku. Krávy v přípravě na porod měly KD obohacenou o 3 kg pšeničného šrotu. Z tabulek, kde jsou sledovány 4 KU následující po otelení, je patrné, že u dojníc se vyskytovala acidóza nezávisle na fázi laktace a zároveň potvrzuje zjištění, že se bachorová acidóza podle Illka (2013) vyskytuje v našich chovech ve 20 – 40 % nejčastěji v období 10. až 120. dne laktace, tedy v období, kdy dojnice vyžaduje velké množství energie, která je intenzivně dodávána škroby a snadno rozpustnými sacharidy.

Zebeli et al. (2015) uvádí, že prvotelky jsou náchylnější k onemocnění bachorovou acidózou než krávy na druhé a vyšší laktaci. Důvodem je, že tyto krávy nejsou dostatečně adaptovány na produkční krmnou dávku v laktaci a jejich bachorové papily a bachorová mikroflóra nejsou dostatečně adaptovány.

V našem sledování dojnice v 1. KU na první laktaci měly průměrný podíl tuku a bílkoviny 1,09, což naznačuje, že prvotelky průměrně trpěly bachorovou acidózou na začátku laktace. Dojnice na 2. a vyšší laktaci měly v 1. KU průměrně poměr tuku a bílkoviny 1,17, což vypovídá o lepší adaptaci starších dojnic na koncentrovanou KD.

7 Závěr

Cílem zpracování této diplomové práce bylo posoudit vliv tělesné kondice před otelením na výskyt ketózy a struktury krmné dávky na výskyt acidózy na vybrané farmě.

Stádo holštýnských krav v podniku AGROBOS spol. s r.o. ve Slatině dosahuje výborné užitkovosti 10 720 kg mléka a má velmi dobré výsledky reprodukce.

I přesto, že z výsledků korelace není patrná průkaznost hypotézy vlivu BCS na výskyt ketózy, výsledky v tabulkách 18 a 19 naznačují mírnou závislost. Ketóza byla zjištěna u 83 % krav na druhé a vyšší laktaci, ze kterých mělo 9,5 % zhoršenou kondici, tedy 3,75 bodu a větší. Jak již bylo zmíněno, všechny jalovice trpěly ketózou po otelení a 70 % z nich mělo zhoršenou kondici. U jalovic se tedy určitá závislost projevila. Tomu lze přisuzovat management ustájení suchostojných krav. Dojnice v době stání na sucho i vysokobřeží jalovice jsou ustájeny společně a krmeny stejnou krmnou dávkou. Stejně ustájení spolu sdílí i v přípravě na porod. Dojnice, které ukončí laktaci a regenerují z vysoké metabolické zátěže, mají často na začátku tohoto období nižší tělesnou kondici. Na konci období stání na sucho a v přípravě na porod se jejich tělesná kondice stává optimální a jen zlomek dojnic má tučnou kondici. Pro jalovice však takto bohatá krmná dávka v tomto období způsobuje jejich tučnění a po otelení se dostávají do vyšší metabolické zátěže než je fyziologické. Všechny otelené krávy dostávají po otelení dobrovolný nápoj, který pomáhá organismu vyrovnat se se stresem po porodu. Pokud se dojnícím podaří co nejdříve překonat NEB, mají velkou šanci i překonat subklinickou ketózu. Při nástupu klinické ketózy po otelení se projevují její příznaky a může být dokonce doprovázena dalšími poporodními komplikacemi. Je tedy předpoklad, že dojde k vyléčení klinické ketózy terapií, kterou postižená kráva podstoupí.

Výskyt chronické (subklinické) bachorové acidózy je spojován se syndromem nízké tučnosti mléka. Poměr tuku a bílkovin v mléce se s výskytem acidózy ztenčuje. Průměr poměru tuku a bílkovin byl v tomto sledování 1,12. Tato hodnota je velmi blízko k hranici chronické bachorové acidózy. Jednou z příčin tohoto onemocnění je nevhodně sestavená krmná dávka nebo její struktura.

I přesto, že z výsledků separátoru mají dojnice dostatečný podíl dlouhých částic, což je znakem strukturní vlákniny, se acidóza vyskytovala i v tomto chovu. Krmná dávka

produkčních dojnic nemá parametry TMR, protože je koncentrované krmivo doplňované navíc v dojícím automatu. Proto ji není možné posuzovat jako kompletní směsnou krmnou dávku.

Podíl částic na horním síti při každém měření převyšoval doporučený podíl částic pro TMR a dokonce i doporučený podíl částic upravený dle sušiny vzhledem k částečné krmné dávce. Pokud je zvýšený podíl dlouhých částic v krmné dávce, krmná dávka není dostatečně homogenní a pro dojnice je snazší přijímat chutnější částice krmiva. Větší sklon k tomu mají především dojnice, které jsou ve stádě dominantnější, a na méně dominantní dojnice zbyde méně chutné krmivo. Pro správnou strukturu KD je důležitá velikost řezanky objemných krmiv, doba míchání v krmných vozech. Separaci krmiva dojnici navíc ovlivňuje četnost krmení a přihrnování.

Ve sledovaném stádě je zakládáno krmivo 3x denně a krmná dávka je přihrnována automatickým přihrnovačem 1 x za hodinu. I přesto, že je snaha podmínky chovu vybudovat jako co nejméně rizikové pro vznik tohoto onemocnění, výskyt acidózy je do určité míry patrný, i přesto, že negativně koreluje se strukturou krmné dávky.

Výsledky korelace všech proměnných by mohly být pravděpodobně ovlivněny množstvím nasbíraných dat. Optimální velikost vzorku je 107 kusů krav při očekávané míře odchylky 5 %.

8 Seznam literatury

- Allen, M. S., Piantoni, P. 2013. Metabolic Control of Feed Intake – Implications for Metabolic Disease of Fresh Cows. *Vet Clin Food Anim.* p. 279 – 297. doi: doi:10.1016/j.cvfa.2013.04.001
- Bannink, A. 2007. Modelling Volatile Fatty Acid Dynamics and Rumen Function in lactating Cows. Wageningen University. Netherlands. p. 262. ISBN: 978-90-8504-785-8
- Bannink, A., Gerrits, W. J. J., France, J., Dijkstra, J. 2012. Variation in rumen fermentation and the rumen wall during the transition period in dairy cows. *Animal Feed Science and Technology.* p. 80 – 94. doi: 10.1016/j.anifeedsci.2011.12.010
- Bouška, J., Doležal, O., Jílek, F., Kudrna, V., Kvapilík, J., Příbyl, J., Rajmon, R., Sedmíková, M., Skřivanová, V., Šlosárková, S., Tyrolová, Y., Vacek, M., Žižlavský, J. 2006. Chov dojeného skotu. Profi Press. Praha. 186 s. ISBN: 80-86726-16-9
- Bramley, E., Lean, I. J., Fulkerson, W. J., Stevenson, M. A., Rabiee, A. R., Costa, N. D. 2008. The Definition of acidosis in Dairy Herds Predominantly Fed on Pasture and Concentrate. *Journal of Dairy Science.* p. 308 – 321. doi: 10.3168/jds.2006-601
- Brydl, E. 2009. Fyziologie trávení přežvýkavců a acidóza bachoru, in Illek, J., Šterc, J. (ed.). Poruchy metabolismu u skotu a jejich řešení. 2009. VFU Brno. s. 27 - 28. ISBN: 9788086542218
- Coufalík, V. 2013. Současné problémy v reprodukci skotu. Agriprint. Olomouc. 184 s. ISBN: 978-80-87091-46-3
- Doepel, L., Kennelly, J. J., Lapierre, H. 2000. Protein and Energy Nutrition of the Transition Cow. *Advances in Dairy Technology.* p. 141 – 151. doi:10.1016/j.cvfa.2013.03.005
- Doležal., P., Zeman, L., Prchal., J., Pavlata, L., Dvořáček, J. 2014. Požadavky a doporučení pro krmení laktujících dojnic. *Chov skotu.* 9. 49 – 51
- Dvořák, R. a kol. 2005. Výživa skotu z hledisek produkční a preventivní medicíny. *Klinika chorob přežvýkavců FVL VFU Brno a Česká buitrická společnost.* Brno. 122 s. ISBN: 80 – 86542 – 08 – 4

Esposito, G., Irons, P. C., Webb, E. C. 2014. Interactions between negative energy balance, metabolic diseases, uterine health and immune response in transition dairy cows. *Animal Reproduction Science*. p. 60 – 71. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.anireprosci.2013.11.007>

Filípek, J., Illek, J. 2014. Těkové masné kyseliny v bachoru – analytiky a diagnostický význam. *Veterinářství*. 6. 436 – 437

Frydrych, Z. 2002. Chráněné bílkoviny ve výživě dojnic. [online] Dostupné z: <http://naschov.cz/chranene-bilkoviny-ve-vyzive-dojnic/>

Gillund, P., Raksen O., Gröhn, Y. T., Karlberg, K. 2001. Body Condition Related to Ketosis and Reproductive Performance in Norwegian Dairy Cows. *J. Dairy Sci.* p. 1390 – 1396. doi: [http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(01\)70170-1](http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(01)70170-1)

Halachmi, I., Polak, P., Roberts, D. J., Klopčič, M. 2008. Cow Body Shape and Automation of Condition Scoring. *Journal of Dairy Science*. p. 4444 - 4445. doi:10.3168/jds.2007-0785

Hanina, E. 2010. Tranzitní období dojnic. *Chov skotu*. 7. 28 - 29

Hanuš, O., Falta, D., Roubal, P., Chládek, G., Vyletělová - Klimešová, M., Seydlová, R. 2013. Identifikace subklinické ketózy krav v časně laktaci podle výsledků dojivosti a individuálních vzorků mléka v kontrole užítkovosti a interpretace výsledků. [online] Dostupné z: <https://www.cmsch.cz/store/subklinikke-ketozy-cm24-2013.pdf>

Hlavnička, R., Vacek, M. 2009. Využití BCS při řízení reprodukce dojnic. *Náš Chov*. 12. 20 - 22

Hinkle, Wiersma, Jurs. 2003. *Applied Statistics for the Behavioral Sciences*.

Hofírek, B., a kol. 2009. *Nemoci skotu*. Česká buiatrická společnost. Brno. 1149 s. ISBN: 978-80-86542-19-5

Hofírek, B., Pechová, A., Pavlata, L., Dvořák, R. 2002. Klinická kontrola výživy, bachorové fermentace a konverze živin v chovu dojnic. *Veterinářství*. 9. 403 - 410

Chroust, J. 2014. Tekutá krmiva mají zelenou. *Náš chov*. 9. 38 – 39

Illek, J., Kudrna, V. 2014. Poruchy metabolismu dojnic ve vztahu k výživě. *Krmivářství*. 8. 14 - 16

İSSİ, M., GÜL, Y., BAŞBUĞ, O. 2015. Evaluation of renal and hepatic functions in cattle with subclinical and clinical ketosis. *Turk J Vet Anim Sci*. p. 47 – 52. doi: 10.3906/vet-1505-16

Javorek, F. 2008. Principy techniky pro krmení skotu. [online] Dostupné z: <http://zemedelec.cz/principy-techniky-pro-krmeni-skotu/>

Jouany, J. P., 2006. Optimizing rumen functions in the close-up transition period and early lactation to drive dry matter intake and energy balance in cows. *Animal Reproduction Science*. p. 250 – 264. doi: 10.1016/j.anireprosci.2006.08.005

Kadaši, M., Vargová, M., Kováč, G. 2014. Ketóza u dojnic. *Veterinářství*. 6. 459 - 465

Kononoff, P. J., Heinrichs, A. J., Buckmaster, D. R. 2003. Modification of the Penn State Forage and Total Mixed Ration Particle Separator and the Effects of Moisture Content on its Measurements. *J. Dairy Sci*. p. 1858 – 1863. doi: [http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(03\)73773-4](http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(03)73773-4)

Krause, K. M., Oetzel, G. R. 2006. Understanding and preventing subacute ruminal acidosis in dairy herds : A review. *Animal Feed Science and Technology*. p. 215 – 236. doi:10.1016/j.anifeedsci.2005.08.004

Krehbiel, C. R. 2014. Applied nutrition of ruminants: Fermentation and digestive physiology. *The Professional Animal Scientist*. p. 129 – 139. doi:10.15232/S1080-7446(15)30100-5

Křížová, L., Richter, M., Hadrová, S., Král, P., Bewley, J. 2014. BCS u dojnic v souvislostech. *Agrovýzkum Rapotín s.r.o.* 139 s. ISBN: 9788087592182

Kudrna, V., Homolka, P. 2007. Vliv krmné dávky dojnic na množství a kvalitu mléčného tuku. *VÚŽV, v.v.i. Praha*. 49 s.

Kudrna, V., Homolka, P. 2009. Vliv diety, zejména obsahu dusíkatých látek, na množství a kvalitu mléčné bílkoviny a zdraví dojnic. *VÚŽV, v.v.i. Praha*. 44 s.

- Kysilka, P. 2010. Faktory ovlivňující bachorovou činnost – Proč bachor nefunguje? Chov skotu. 7. 25
- Marvan, F., a kol. 2003. Morfologie hospodářských zvířat. Česká zemědělská univerzita. Praha. 303 s. ISBN: 80-209-0319-4
- McArt, J. A. A., Nydam, D. V., Oetzel, G. R. 2012. Epidemiology of subclinical ketosis in early lactation dairy cattle. J. Dairy Sci. p. 5056 – 5066. doi: <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2012-5443>
- Mitřík, T. 2009. Výživa dojníc a efektivna výroba mlieka. Úspěch ve stáji. 2. 12 - 18
- Mulligan, F. J., Doherty, M. L. 2008. Production diseases of the transition cow. The Veterinary Journal. p. 3-9. doi:10.1016/j.tvjl.2007.12.018
- Mudřík, Z. 2013. Tranzitní období a následná produkce. <http://zemedelec.cz/tranzitni-obdobi-a-nasledna-produkce-2/>
- Nagaraja, T. G., Titgemeyer, E. C. 2007. Ruminant Acidosis in Beef Cattle: The Current Microbiological and Nutritional Outlook. Journal of Dairy Science. p. E17 – E38. doi: 10.3168/jds.2006-478
- Owens, F. N., Secrist, D. S., Hill, W. J., Gill, D. R. 1998. Acidosis in Cattle: A Review. Journal Animal Science. p. 275-286. doi:/1998.761275x
- Pavlata, L., Pechová, A., Dvořák, R. 2008. Diferenciální diagnostika syndromu ulehnutí u krav. Veterinářství. 58. 43 – 51
- Plaizier, J. C., Krause, D. O., Gozho, G. N., McBride, B. W. 2009. Subacute ruminal acidosis in dairy cows: The physiological causes, incidence and consequences. The Veterinary Journal. p. 21 – 31. doi:10.1016/j.tvjl.2007.12.016
- Raboisson, D., Mounié, M., Maigné, E. 2014. Diseases, reproductive performance, and changes in milk production associated with subclinical ketosis in dairy cows: A meta-analysis and review. Journal of Dairy Science. p. 7547-7548. doi: 10.3168/jds.2014-8237

Reece, W. O. 1998. Fyziologie domácích zvířat. Grada Publishing. Praha. 456 s. ISBN: 80-7169-547-5

Rollin, E., Berhaus, R. D., Rapnicki, P., Godden, M. S., Overton, M. W. 2010. The effect of injectable butaphosphan and cyanocobalamin on postpartum serum β -hydroxybutyrate, calcium, and phosphorus concentrations in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*. p. 978–987 doi: 10.3168/jds.2009-2508

Suthar, V. S., Canelas-Raposo, J., Deniz, A., Heuwieser, W. Prevalence of subclinical ketosis and relationships with postpartum diseases in European dairy cows. *American Dairy Science Association*. 18th March 2013. [cit. 2015-11-12] doi: <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2012-6035>

Sordillo, L. M., Raphael, W. 2013. Significance of Metabolic Stress, Lipid Mobilization, and Inflammation on Transition Cow Disorders. *Vet Clin Anim*. p. 267-278. doi: 10.1016/j.cvfa.2013.03.002

Šustala, M. 2001. Krmné dávky a system krmení dojnic. [online] Dostupné z: <http://naschov.cz/krmne-davky-a-systemy-krmeni-dojnic/>

Urban, F. 1997. Chov dojeného skotu. Apros. Praha. 289 s. ISBN: 80-901100-7-X

Vanholder, T., Papen, J., Bemers, R., Vertenten, G., Berge, A. C. B. 2015. Risk factors for subclinical and clinical ketosis and association with production parameters in dairy cows in the Netherlands. *Journal of Dairy Science*. p. 880 – 888. doi: <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2014-8362>

Zeman, L. 2006. Výživa a krmení hospodářských zvířat. Profí Press. Praha. 360 s. ISBN: 8086726177

Zebeli, Q., Ghareeb, K., Humer, E., Metzler – Zebeli, B. U., Besenfelder, U. 2015. Nutrition, rumen health and inflammation in the transition period and their role on overall health and fertility in dairy cows. *Research in Veterinary Science*. p. 126 – 136. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rvsc.2015.09.020>

9 Seznam použitých zkratk

BHB – betahydroxybutyrát

BE – brutto energie

BCS – body condition score (tělesná kondice)

KD – krmná dávka

KU – kontrola užítkovosti

NE – netto energie

NEB – negativní energetická bilance

NEFA – neesterifikované mastné kyseliny

NPN – dusíkaté látky nebílkovinné povahy

ME – metabolizovatelná energie

MK – mastné kyseliny

PDI – protein stravitelný v tenkém střevě

TMK – těkavé mastné kyseliny

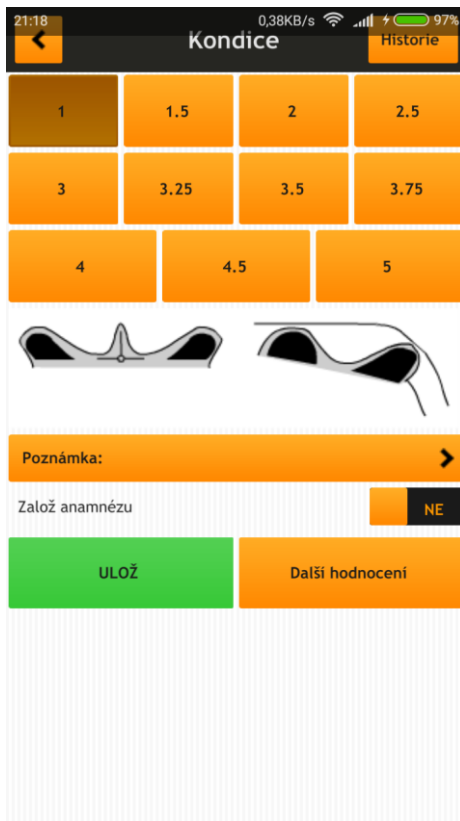
10 Přílohy

Seznam příloh:

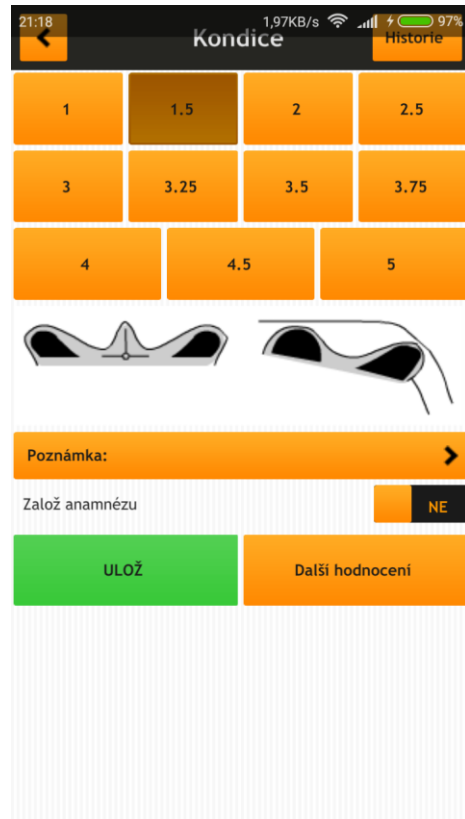
1. Hodnocení tělesné kondice: Obr. 1 – 11
2. Výsledky měření TMR na separátoru: Graf 1 – 7
3. Krmná dávka krav v přípravě na porod: Tab. 1
4. Krmná dávka krav v laktaci: Tab. 2
5. Výsledky separátoru: Obr. 12, 13, 14
6. Ustájení dojnic: Obr. 15, 16, 17
7. Ustájení krav ve stání na sucho a v přípravě na porod: Obr. 18

Hodnocení kondice: Aplikace MOOML

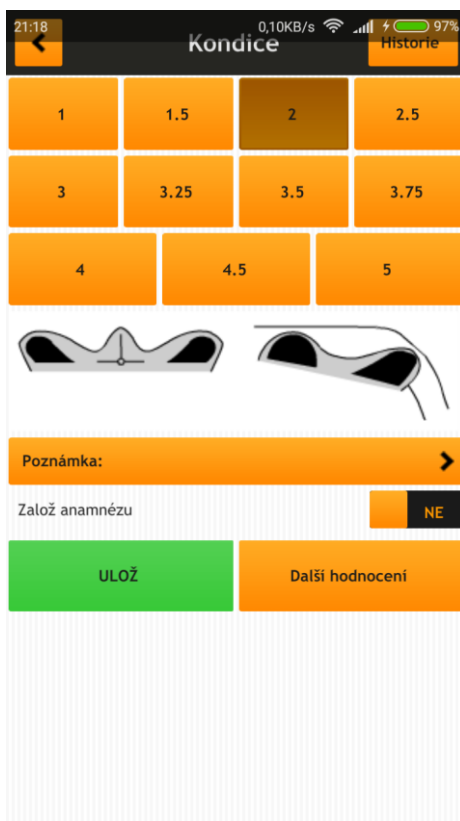
Obr. 1. BCS 1



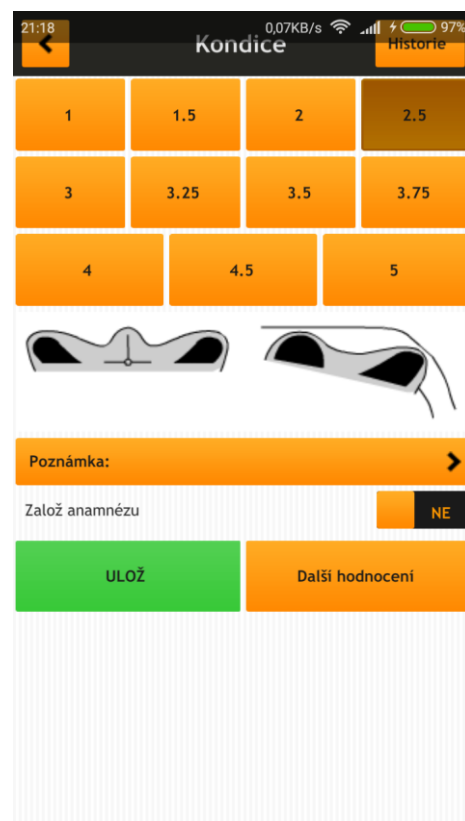
Obr. 2. BCS 1,5



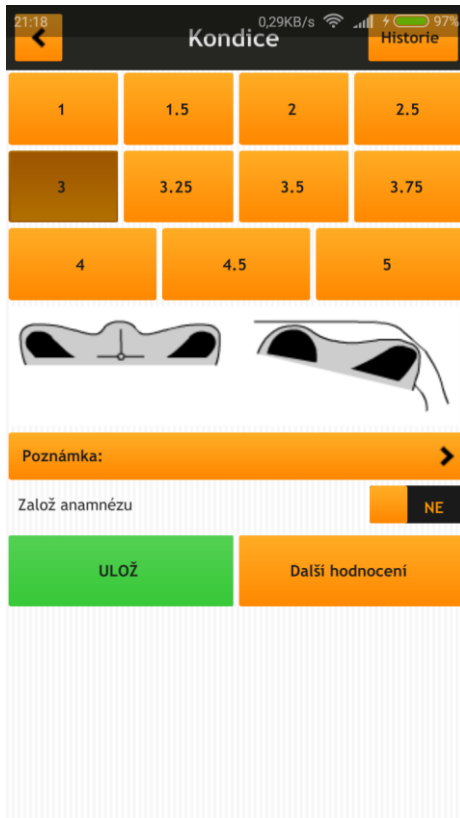
Obr. 3. BCS 2



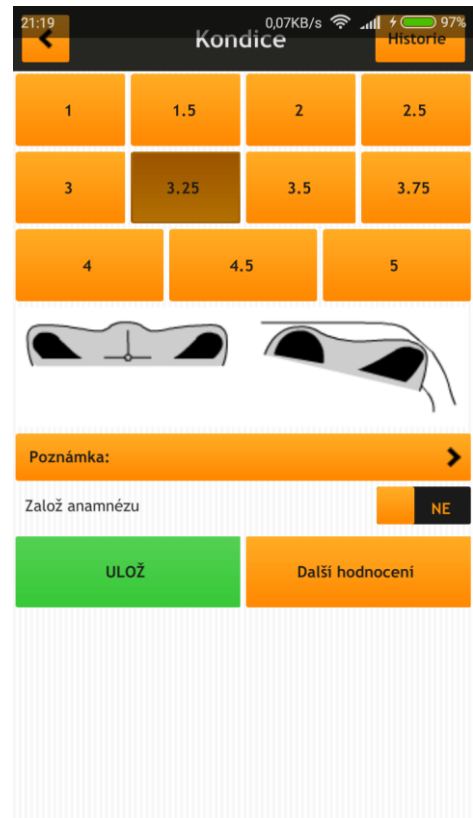
Obr. 4. BCS 2,5



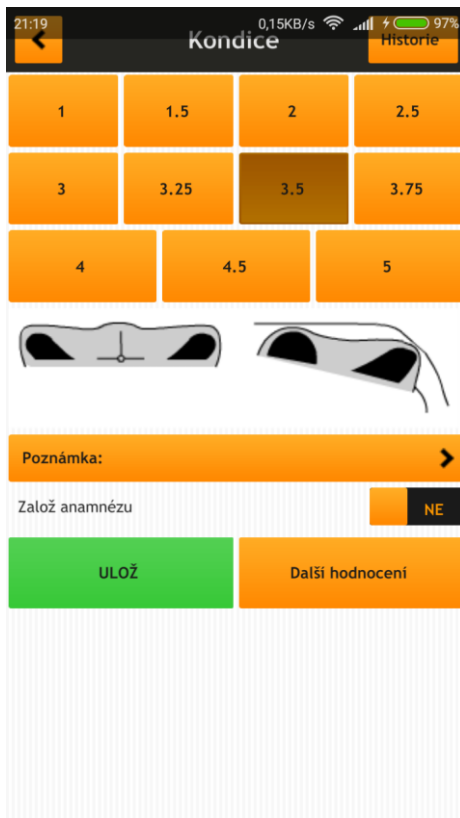
Obr. 5. BCS 3



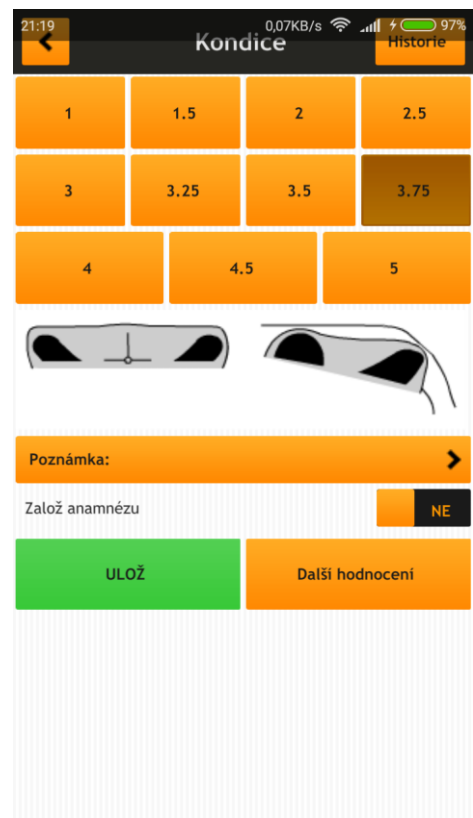
Obr. 6. BCS 3,25



Obr. 7. BCS 3,5



Obr. 8. BCS 3,75



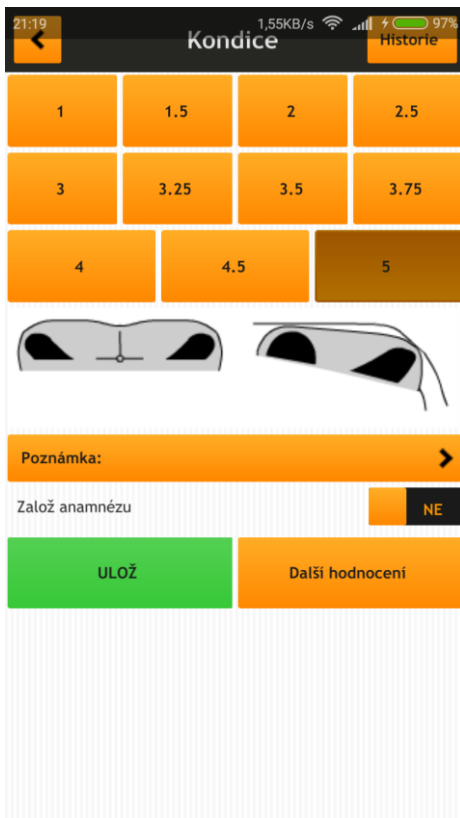
Obr. 9. BCS 4



Obr. 10. BCS 4,5

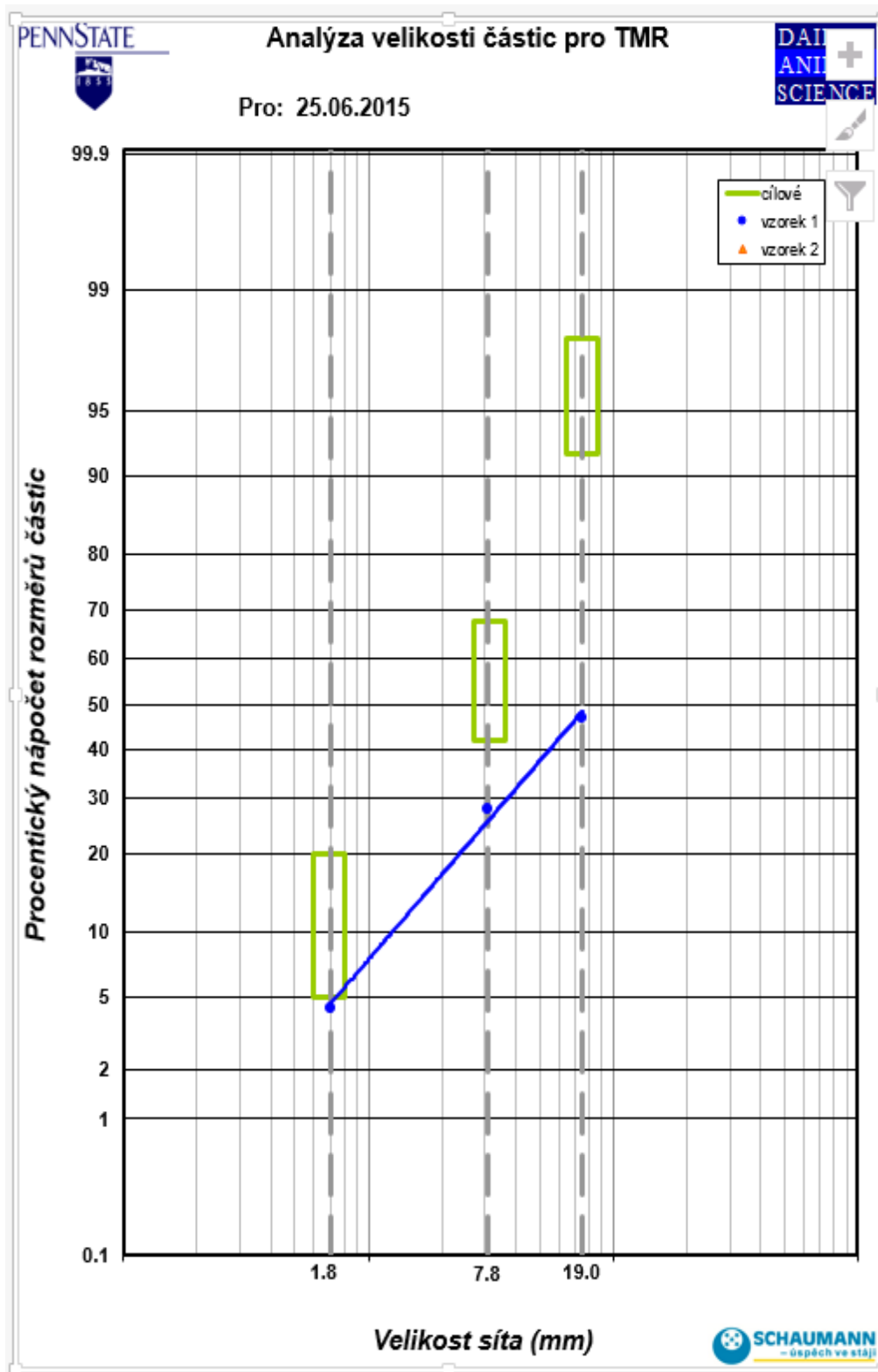


Obr. 11. BCS 5

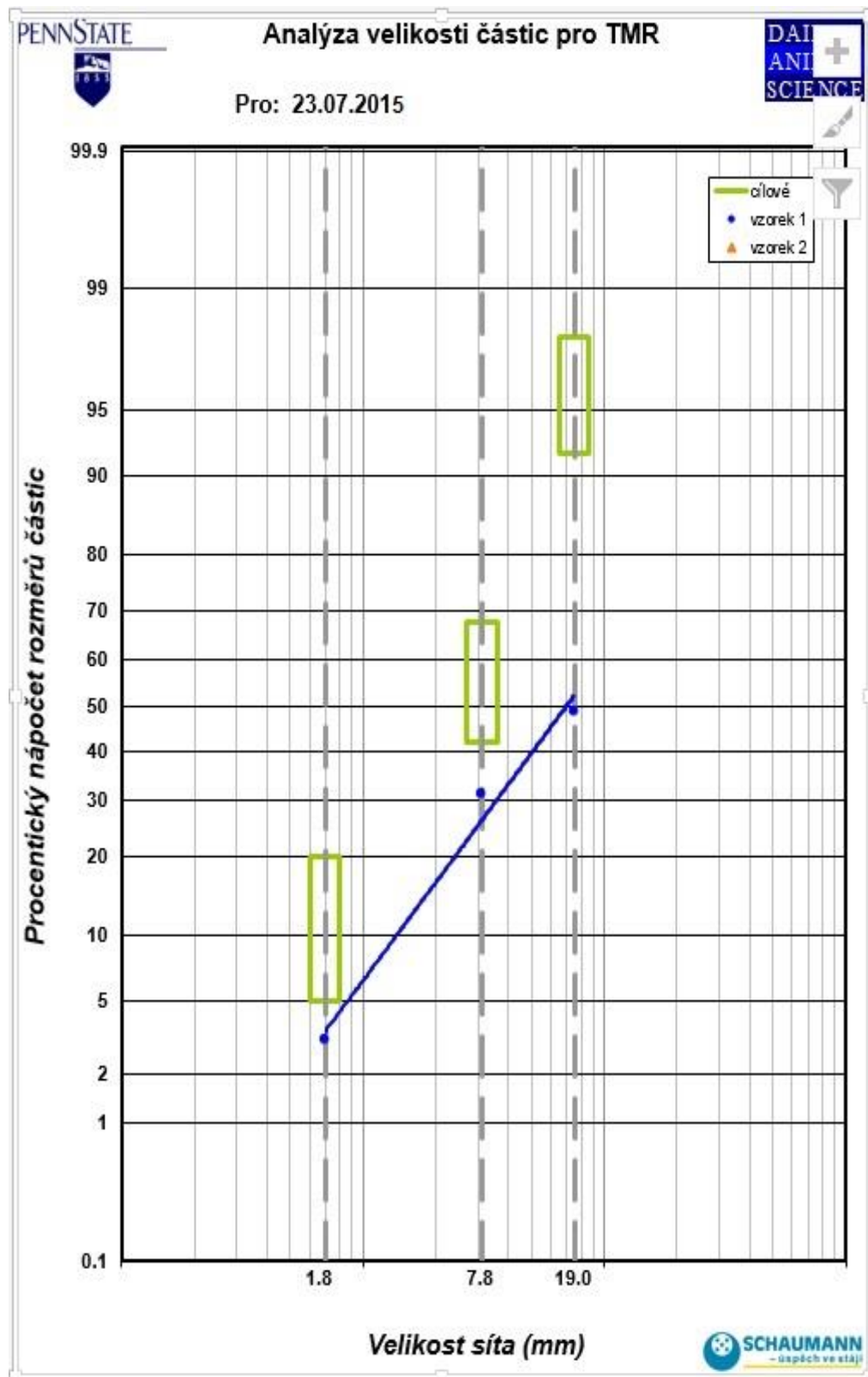


Měření na separátoru

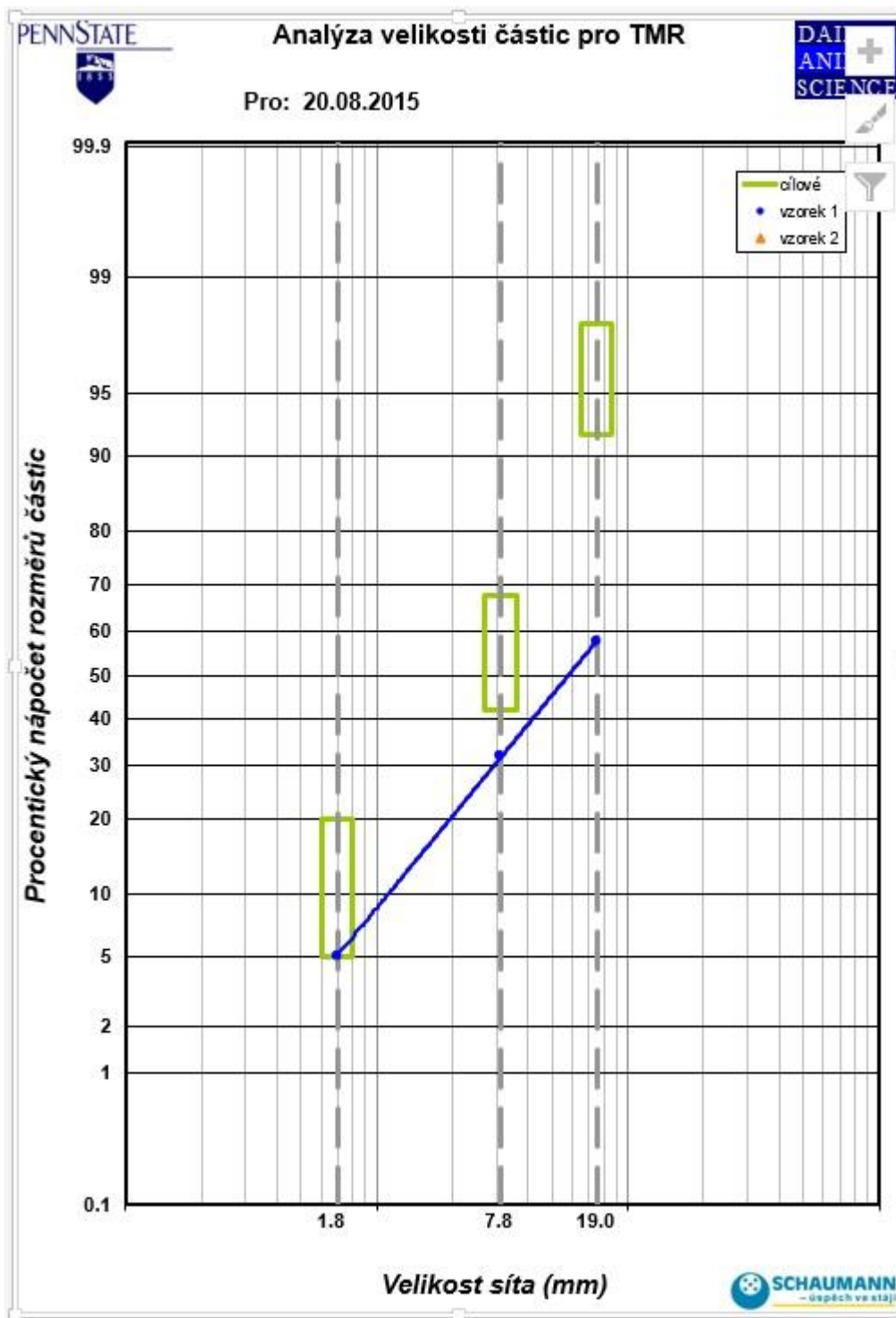
Graf 1.



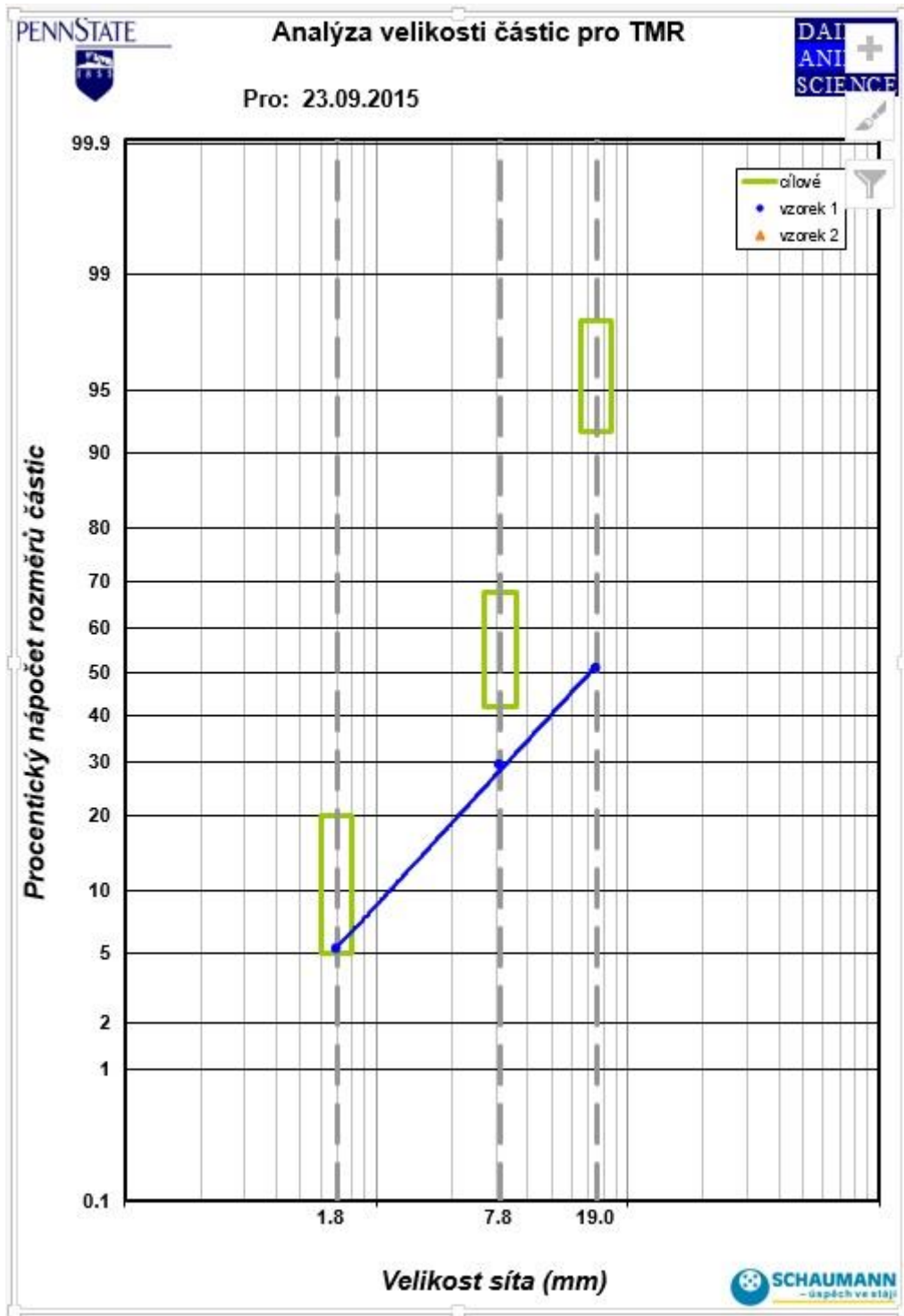
Graf 2.



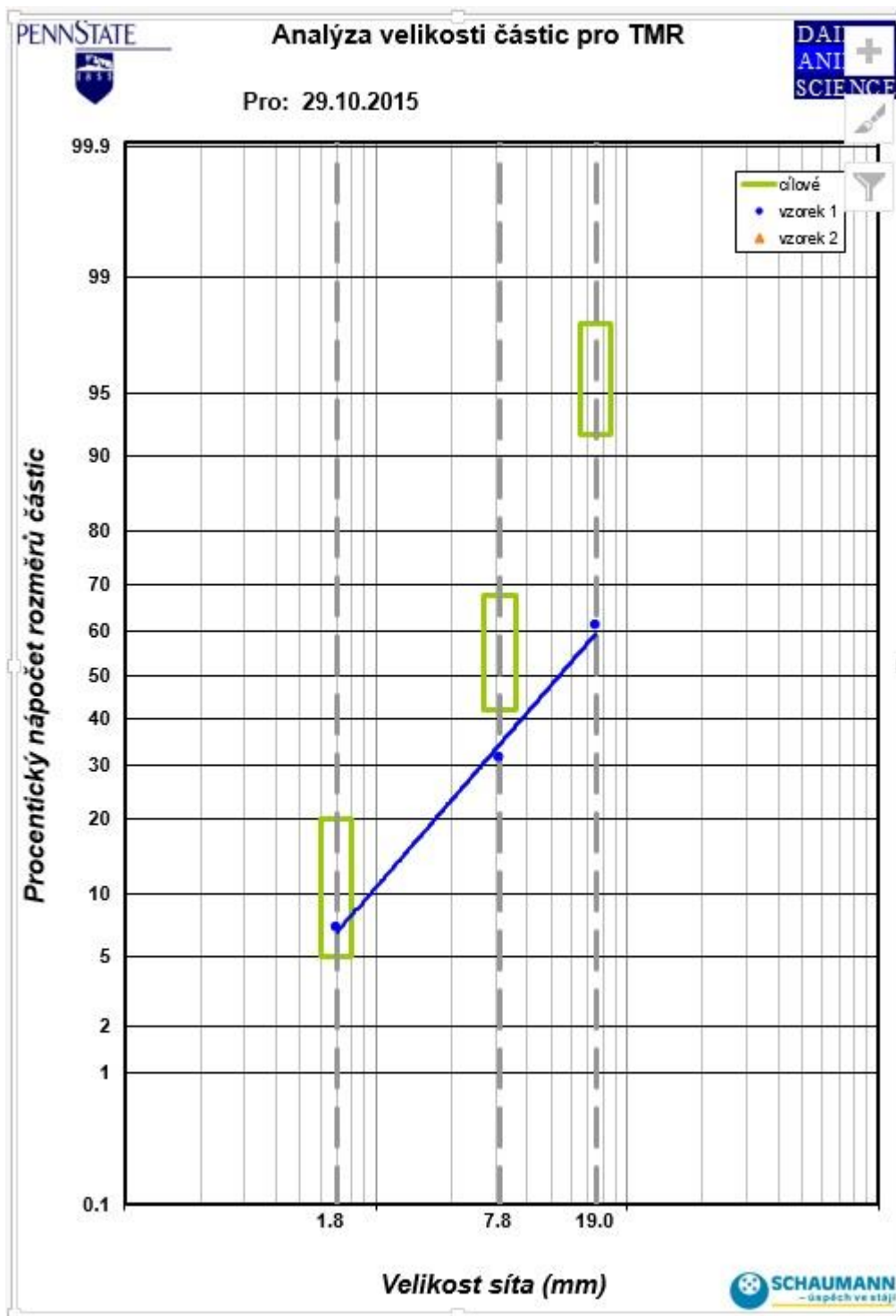
Graf 3.



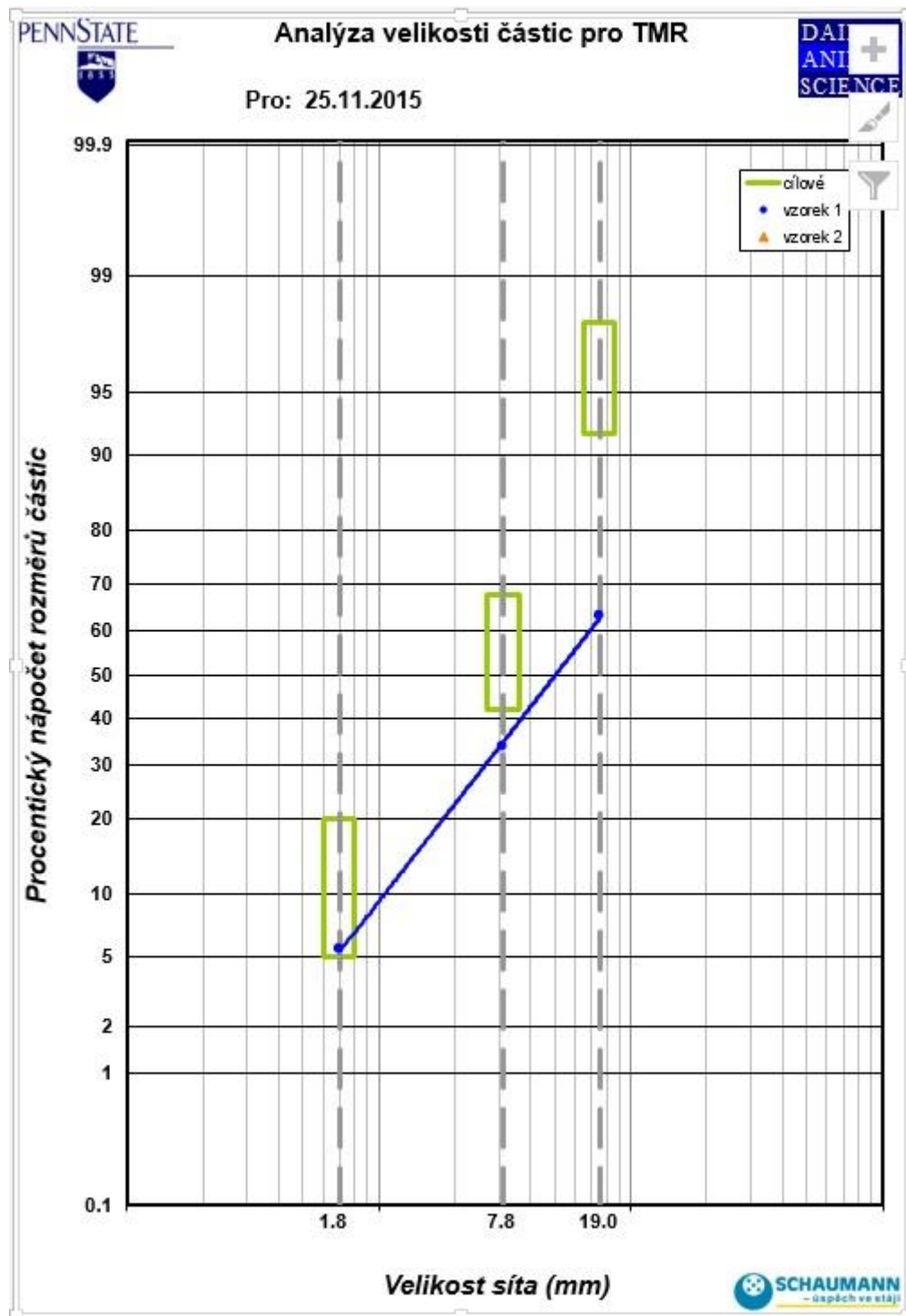
Graf 4.



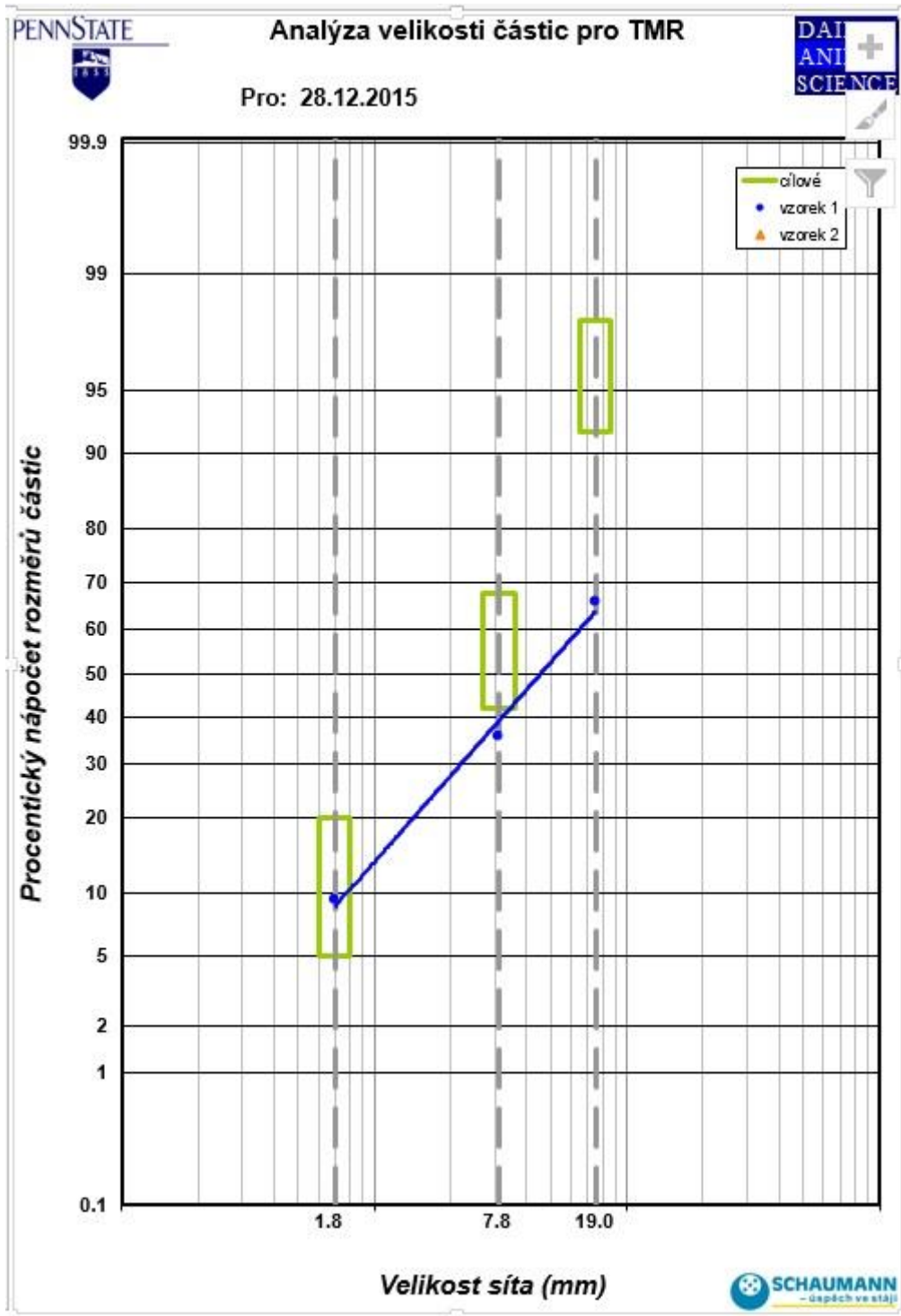
Graf 5.



Graf 6.



Graf 7.



Tab. 1. Krmná dávka v přípravě na porod

PŘÍPRAVA NA POROD			
Sušina :	%	43,83	100,00
Protein hrubý :	%	6,86	15,65
Protein rozpustný:	%	4,29	9,79
NPN :	%	0,61	1,40
ADF :	%	11,29	25,76
NDF :	%	17,52	39,97
Lignin :	%	2,17	4,96
Popel :	%	3,68	8,39
NFC :	%	15,82	36,10
Cukr :	%	1,38	3,14
Škrob :	%	6,60	15,05
Tuk :	%	1,19	2,72
Vápník :	%	0,64	1,47
Fosfor :	%	0,18	0,41
Hořčík :	%	0,17	0,39
Chlór :	%	0,08	0,19
Draslík :	%	0,69	1,57
Sodík :	%	0,04	0,09

Tab. 2. Směsná krmná dávka dojníc v laktaci

TMR Laktace			
Protein hrubý :	%	7,84	17,01
Protein rozpustný:	%	4,56	9,88
ADF :	%	7,42	17,50
NDF :	%	13,01	31,00
Lignin :	%	1,83	3,96
Popel :	%	3,32	7,21
NFC :	%	19,14	41,50
Mléčná :	%	1,49	3,23
Cukr :	%	1,85	4,01
Škrob :	%	12,50	27,10
Tuk :	%	1,85	4,02
Kyseliny mastné celkové :	%	1,30	2,82
Vápník :	%	0,45	0,98
Fosfor :	%	0,19	0,41
Hořčík :	%	0,16	0,35
Chlór :	%	0,18	0,39
Draslík :	%	0,59	1,29
Sodík :	%	0,19	0,42

Obr. 12. Výsledek separátoru 23. 07. 2015 viz graf 2.



Obr. 13. Výsledek separátoru 20. 08. 2015 viz graf 3.



Obr. 14. Výsledek separátoru 25. 11. 2015 viz graf 6.

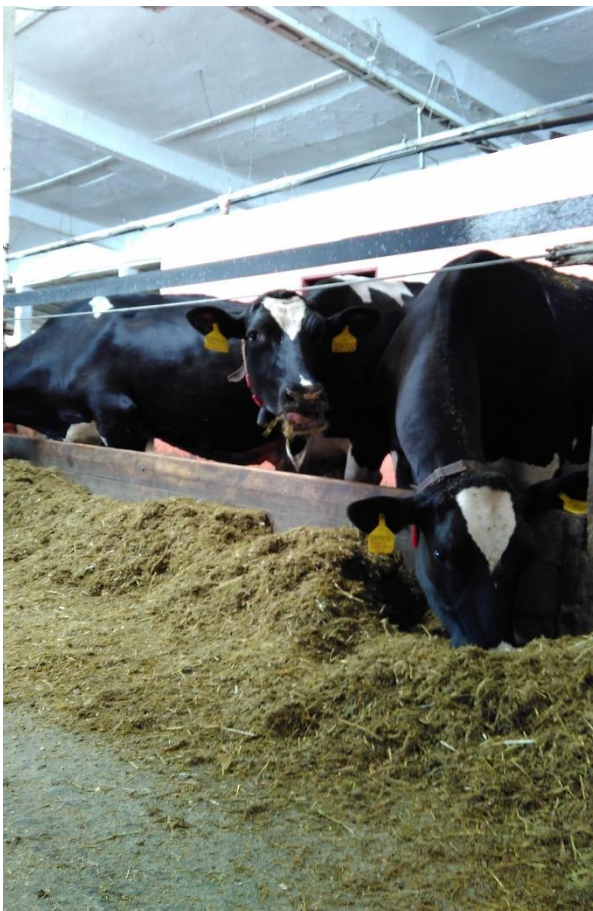


Ustájení dojnic

Obr. 15. Krmná chodba v produkční stáji a pohled na dojící automaty, krmná dávka před založením



Obr. 16. Krmná dávka dojnic v laktaci po založení



Obr. 17. Automatický přihřnovač v akci



Ustájení suchostojných krav

Obr. 18. Vlevo stání na sucho; vpravo příprava na porod a porodní kotel;

