

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

**ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA**

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

Jméno a příjmení: Kateřina Nováková, Bc.

Vedoucí bakalářské práce: Doc. Ing. František Lád, CSc.

Studijní program: N4103 Zootechnika

Studijní obor: Zootechnika

Katedra: Katedra zootechnických věd

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

České Budějovice, 2020



**Zadání vložit.**

## Prohlášení

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

Podpis: .....

Bc. Kateřina Nováková

V Českých Budějovicích dne .....

# Ověření vlivu přídatku ostropestřce mariánského (*Silybum marianum L.*) ve výživě dojnic v rané laktaci

## Abstrakt

Diplomová práce se zabývá ověřením vlivu přídatku expeleru ostropestřce mariánského (*Silybum marianum L.*) na zdravotní stav dojnic v období přípravy na porod, zlepšení průběhu kritického období v rané fázi laktace a omezení výskytu poporodních onemocnění ve vybraném chovu dojnic českého strakatého plemene.

Sledování probíhalo v zemědělském podniku Dobříš na farmě v Dražeticích. Na farmě byly krávy v sekci příprava na porod rozděleny na dvě skupiny, a to skupinu kontrolní a skupinu pokusnou. Do těchto skupin byla vybrána zvířata s průměrnými výsledky, přesné rozdělení bylo však náhodné. Do sledování bylo zahrnuto 80 kusů (tj. 40 zvířat v kontrolní skupině a 40 zvířat v pokusné skupině). Krávy v testovací skupině dostávaly v TMR přídavek expelerů ostropestřce mariánského. Přídavek expelerů se krmil v dávkování 260 g/ks/den. U obou skupin byly dodržovány stejné pracovní postupy (zakládání krmení, přihrnování, vyhrnování hnoje, podestýlání) a celý pokus proběhl za běžných provozních podmínek.

U dojnic zařazených do pokusu byla sledována kondice a obsah ketolátek v krvi, a to 5. den po otelení. K měření byl použit glukometr BeluaWelliton Vet. Krev se odebírala z kořene ocasu. Hraniční hladina pro vyhodnocení byla použita hodnota 1mmol BHB/l. Dále byla sledována užitkovost do 40 dnů laktace, složky v mléce (tuk a bílkovina), množství nadojeného mléka bylo zaznamenáváno průtokoměrem u každé dojnice v programu Herdmetrix. Složky mléka byly sledovány v rámci kontroly užitkovosti každé dojnice.

V našem sledování přídavek expelerů ostropestřce mariánského snižoval plazmatické koncentrace BHB. Průměrná hodnota BHB v krvi u kontrolní skupiny činila 0,841 mmol/l, zatímco u skupiny pokusné byla hodnota BHB 0,492 mmol/l. Vliv zkrmování ostropestřce mariánského na výskyt zvýšené hladiny BHB v krvi je statisticky průkazný. Mírný nárůst mléčné produkce u pokusné skupiny nebyl statisticky prokázán, zároveň nebyl prokázán žádný vliv na obsah složek v mléce.

Možným důvodem proč se neprokázala výhoda lepšího zdravotního stavu po porodu na mléčnou produkci, je, že v kontrolní skupině nebyl zjištěn vyšší výskyt ketóz.

Literární rešerše se v této práci zabývá fyziologií trávení skotu, potřebou živin, výživou v předporodním a poporodním období, negativní energetickou bilancí a významem jaterního metabolismu na zdravotní stav dojnic.

**Klíčová slova:** Výživa dojnic, příprava na porod, ketóza, ostropestřec mariánský, jaterní parenchym

# **The verification of the influence of Silybum marianum supplement in the diet of dairy cattle during early lactation**

## **Abstract**

This diploma thesis aims to verify the influence of Silybum marianum supplement on the health condition of dairy cattle during the preparation for delivery, on the improvement of the course of the critical period in the early phase of lactation and the occurrence limitation of postdelivery illnesses in the breeding of Czech dairy cattle.

The observation took place in agriculture company Dobříč in the farm in Dražetice. The cattle in the preparation for the delivery section were divided into two group – a control and a experimental one. There were chosen animals with ordinary indicators into both groups and the final separation was random. There were 80 animals in the observation (40 animals in the control group and 40 ones in the experimental group). The cattle in the experimental group were fed with the TMR Silybum marianum supplement in a dosage of 260 g per animal and day. Both groups were treated with the same work processes (basic nutrition, manure picking up, bedding, etc.) and the whole experiment took place in ordinary circumstances.

The dairy cattle condition and their blood level of ketone bodies were tracked 5th day after the delivery. There was used a glucose meter BeluaWelliton Vet for the measurement. The blood was drawn from a tail. The value of 1mmol BHB per liter was used as the limit value for the evaluation. Additionally, the lactation efficiency was observed for 40 days, as well as the milk components (lipids and fats). The volume of the lactated milk was measured for each animal with a flow meter using the application Herdmetrix. The milk components were observed during the efficiency control for each animal.

Silybum marianum supplement decreased the level of the plasmatic concentration of BHB. The average BHB level in the blood in the control group was 0,841 mmol/l whilst 0,492 mmol/l in the experimental group. The influence of Silybum marianum supplement on the higher BHB level in the blood is evidential

statistically. A mild increase of the milk production was not statistically proved in the experimental group, as well as no influence on the volume of the components in the milk. The possible reason why the advantage of better health condition after the delivery did not prove any influence on milk production is no occurrence of a higher level of ketone bodies in the control group.

Literary research in this thesis deals with the physiology of cattle digestion, nutrients necessity, diet during the pre- and postdelivery period, negative energy balance, and the importance of hepatic metabolism for the dairy cattle health condition.

**Keywords:** Silybum marianum, dairy cattle, preparation for delivery, ketosis, hepatic parenchyma



## Obsah

1. Úvod .....	9
2. Literární rešerše.....	10
2.1. Trávení u skotu .....	10
2.1.1. Přežvykování .....	10
2.1.2. Procesy a trávení v bachoru .....	11
2.1.3. Trávení ve slezu .....	11
2.1.4. Mikroorganismy bachoru.....	12
2.1.5. Metabolismus a trávení sacharidů.....	13
2.1.6. Metabolismus a trávení tuků .....	15
2.1.7. Trávení a metabolismus dusíkatých látek .....	15
2.2. Potřeba živin .....	17
2.2.1. Sušina .....	17
2.2.2. Potřeba dusíkatých látek .....	18
2.2.3. Potřeba sacharidů .....	19
2.3. Fyziologie jater .....	20
2.3.1. Funkce jater .....	21
2.3.2. Onemocnění skotu spojená s funkcí jater .....	22
2.4. Předporodní období a poporodní období krav .....	25
2.4.1. Výživa před porodem.....	25
2.4.2. Výživa po porodu .....	27
2.4.3. Krmná aditiva .....	28
2.4.4. Poporodní onemocnění .....	30
2.4.5. Hodnocení tělesné kondice .....	30
2.4.6. Diagnostika ketózy .....	32
3. Cíl práce.....	34
4. Materiál a metodika.....	35
4.1. Charakteristika společnosti.....	35
4.2. Charakteristika stáda.....	35
4.3. Metodika.....	36
4.3.1. Výživa a krmení .....	36
4.3.2. Hodnocení BCS .....	38
4.3.3. Hodnocení ketolátek .....	38
4.3.4. Hodnocení mléčné užitkovosti ve 40 dnech laktace .....	39
5. Výsledky.....	40
5.1. Výsledky BCS .....	40
5.2. Koncentrace ketolátek v krvi .....	41

<b>5.3.</b>	<b>Výsledky užítkovosti do 40 dnů laktace .....</b>	<b>42</b>
<b>5.4.</b>	<b>Vliv pořadí laktace .....</b>	<b>43</b>
<b>5.5.</b>	<b>Ukazatelé tučnosti mléka .....</b>	<b>44</b>
<b>5.6.</b>	<b>Hodnoty bílkovin v mléce .....</b>	<b>45</b>
<b>6.</b>	<b>Diskuse .....</b>	<b>47</b>
<b>7.</b>	<b>Závěr .....</b>	<b>50</b>
<b>8.</b>	<b>Seznam použité literatury .....</b>	<b>52</b>
<b>9.</b>	<b>Seznam použitých zkratk .....</b>	<b>57</b>
<b>10.</b>	<b>Příloha.....</b>	<b>58</b>

## 1. Úvod

Za několik posledních let došlo v ČR u dojených plemen skotu k vysokému nárůstu produkce mléka. Pokud se budeme bavit o konkrétních číslech, tak holštýnské plemeno dosahuje průměrné roční normované laktace 10 196 kg mléka a české strakaté 7 661 kg mléka. Se zvyšující se produkcí mléka samozřejmě dochází k výskytu některých metabolických poruch organismu. Mezi nejzávažnější patří negativní energetická bilance po porodu, která v některých případech vyústí v ketózu. Toto onemocnění a následný zhoršený zdravotní stav je z ekonomického pohledu nejzávažnější.

Nejlevnějším a zároveň nejúčinnějším řešením odstranění těchto problémů je prevence. Ta spočívá v maximální péči krav na porodně a ve fázi rozdoje. Tyto dvě fáze jsou jedním z nejcitlivějších pro dojnici, a proto je nutno zde dodržovat veškerá chovatelská opatření, tj. welfare management a kvalita krmení. Dalším kritickým bodem pro potlačení vlivu negativní energetické bilance je udržení správného BCS scóre v celé fázi.

Pro eliminaci některých negativních vlivů lze použít v některých případech i krmná aditiva, která dokáží napomoci organismu se vyrovnat se zátěží způsobenou porodem a vysokou produkcí mléka. Ostropestřec mariánský se díky svým vlastnostem stal známým doplňkem stravy u lidí pro léčbu jaterního parenchymu – hepatoprotektivní účinek. Stejný princip lze uplatnit tak u krav a ochránit tak jejich jaterní metabolismus v době, kdy je největší zátěž. Dobře fungující játra dokáží eliminovat následky negativní energetické bilance i při zhoršeném vlivem, tj. vysoké BCS scóre a špatný welfare. Proto očekávaná odezva při zkrmování ostropestřce mariánského je snížení výskytu ketóz a snížení ketolátek v krvi po porodu, a následná vyšší produkce mléka.

## 2. Literární rešerše

### 2.1. Trávení u skotu

#### 2.1.1. Přežvykování

Z fyziologického hlediska patří skot mezi přežvýkavce, takže k důkladnému mechanickému a chemickému zpracování dochází již při přežvykování (URBAN, 1997). V dutině ústní dochází k žvýkání, proslinění a tvorbě sousta (JELÍNEK, KOUDELA, 2003).

Ruminace je fyziologický proces, při kterém se potrava dostává z bachoru zpátky do dutiny ústní. Tato činnost se skládá ze čtyř fází: 1. rejekce sousta do dutiny ústní-regurgitace, 2. přežvykování -remastikace, 3. dostatečné proslinění sousta, 4. spolknutí (REECE, 2011). Jedná se o proces, který je spouštěn podrážděním mechanoreceptorů ve sliznici čepce a v bachoru oblasti česla (HULSEN, 2011). Regurgitace začíná po vdechu při uzavřeném hrtanu, kdy hrudník zvětší svůj objem bez nasátí vzduchu. Následně dojde k snížení intrapleurálního tlaku a zároveň i snížení tlaku v mediastinu a v orgánech. Česlo se otevře a v důsledku nízkého tlaku v jícnu se do něj nasaje řidší obsah bachoru. Tímto vznikne antiperistaltická vlna, která přesune sousto až do dutiny ústní. Ihned po vyvržení sousta do dutiny ústní je potrava stiskem čelistí zbavena přebytečné tekutiny, která je okamžitě spolknuta zpátky (REECE, 2011).

O délce přežvykování rozhoduje obsah vlákniny v krmné dávce (HULSEN, 2011). Obecně lze konstatovat, že hrubší potrava prodlužuje délku přežvykování (REECE, 2011). Průměrně krávy žvýkají kolem 8-10 hodin denně a měly by přežvykovat 45 minut po nakrmení. Přežvykování je rozdělené až do čtrnácti period v rámci dne (HULSEN, 2011). K prožvýkání jednoho sousta potřebuje skot v závislosti na druhu přijímaného krmiva 15-30 žvýkacích pohybů. Struktura hrubé píce se rozmělní na částičky o velikosti 1,2 - 1,5 cm (JELÍNEK, KOUDELA, 2003).

Sliny jsou směsí výměšků drobných i velkých slinných žláz. Slinná žláza příušní vylučuje sliny u přežvýkavců nepřetržitě, nezávisle na přežvykování, ostatní žlázy vylučují sliny pouze při přežvykování. Skot vyloučí na 1 kg sušiny krmiva přibližně 8-10 l slin. Příjem krmiva úměrně zvyšuje produkci slin (JELÍNEK, KOUDELA, 2003).

### 2.1.2. Procesy a trávení v bachoru

Fylogenetickým vývojem se trávicí trakt přežvýkavců přizpůsobil k využívání rostlinného krmiva bohatého na celulózu. (JELÍNEK, KOUDELA, 2003). V předžaludcích dochází k získávání cenných mikrobiálních produktů (těkavé mastné kyseliny, vitaminy skup. B). Pro tvorbu vysoce kvalitní mikrobiální bílkoviny je pomocí mikrobů využít amoniak a látky na něho metabolizovatelné. Díky schopnosti selektivního zadržování částic potravy při ústí čepcobachorového otvoru je možnost dodatečného rozmělnění potravy během přežvykování, takže se razantně zvyšuje trávení hrubé potravy (REECE, 2011).

Z bachoru dochází odvádění plynů pomocí tzv. krkání, což je proces, při kterém je plyn odváděn jícnem a hltanem do dutiny ústní. U skotu je tento plyn tvořen z 60-70 % oxidem uhličitým a ze zbylých 30-40 % metanem (JELÍNEK, KOUDELA, 2003). Za minutu se vyrobí přibližně 0,5-1 litr plynu, není však známo, jak velká část plynu se resorbuje do krve a do lymfy před stěnu bachoru, ale předpokládá se, že velká část se uvolní krkáním (REECE, 2011). S potravou přichází do bachoru velké množství slin, což je tekutina, která má velkou pufrující schopnost a napomáhá dokonalému promíchání obsahu bachoru (REECE, 2011). Za běžných podmínek se celý obsah bachoru nevyprazdňuje. Bachor je členěn na dorzální a ventrální bachorový vak. Ve ventrálním bachorovém vaku zůstává část obsahu z předchozího krmění a nové krmivo se na obsah ukládá v nových vrstvách. V jednotlivých částech předžaludků se mění pH dle krmné dávky (JELÍNEK, KOUDELA, 2003).

Tabulka 1- Jednotlivé oddíly předžaludku a slezu a jejich pH

pH předžaludků a slezu	
Bachor	6,2-7,3
Čepec	6,1-7,0
Kníha	5,7-6,8
Slez	1,5-3,0

(JELÍNEK, KOUDELA, 2003)

### 2.1.3. Trávení ve slezu

Slez plní funkci vlastního žaludku jako u nepřežvýkavých hospodářských zvířat (REECE, 2011). Telata se rodí s nerozvinutými předžaludky a slez je jejich

největším oddílem. Jejich žaludeční šťáva obsahuje chymozin, což je syřidlový enzym, který ve slezu sráží přijaté mléko (HULSEN, AERDEN, 2014). S přibývajícím věkem se tvorba chymozinu snižuje a zvyšuje se tvorba pepsinu. Pepsin je po odstavu základním enzymem, který ze 30ti % štěpí všechny přítomné bílkoviny (JELÍNEK, KOUDELA, 2003).

Od pohybů předžaludků se slez liší motorickou činností. Rytmičné pohyby slezu pracují na dokonalém promíchání obsahu společně s žaludeční šťávou a zajišťují přechod do dvanáctníku (REECE, 2011).

#### **2.1.4. Mikroorganismy bachoru**

Jednomu mililitru bachorové tekutiny náleží řádově 100 milionů až 10 miliard mikroorganismů, jejichž těla v sušině obsahují 62 % proteinu, 21 % sacharidů, 13 % tuků a 4 % popelovin. Protein jejich těl - mikrobiální protein je vysoce využitelný a jeho aminokyselinové složení naprosto odpovídá požadavkům krávy. Pro maximální množení bachorových mikroorganismů potřebuje kráva optimální zdroj energie a zdroj dusíku. Hlavním zdrojem energie jsou těkavé mastné kyseliny (TMK), vznikající při fermentaci sacharidů. Zdrojem dusíku je amoniak, který se tvoří z proteinu přijatého krmiva a neproteinových dusíkatých látek (NPN) v bachoru (MUDŘÍK, KOUKAL, 2006).

Bakterie jsou nepostradatelnou součástí složitého ekosystému předžaludku. Tvoří hlavní složku mikrobiální populace a v 1 ml bachorové tekutiny je až  $10^{12}$  bakterií. Mezi jednotlivými anaerobními druhy bakterií jsou symbiotické vztahy, které potlačují proniknutí a potlačují rozvoj choroboplodných nepříznivých bakterií, které jsou přijímány s krmivem. Druhové zastoupení a počet bakterií je ovlivňováno krmnou dávkou, změny probíhají i v průběhu dne. Část populace je přichycena polysacharidovými vlákny na stěnu předžaludku (adhertní) a je nezávislá na složení krmné dávky, ostatní jsou rozptýleny v bachorové tekutině.

Hlavní úlohou těchto bakterií je trávení odloupané bílkoviny z keratinizovaných epitelových buněk. Jelikož organismus nedokáže keratin strávit, jsou tyto proteolytické bakterie vysoce úspěšné, protože zachraňují významné množství bílkovin, které se dále uplatňují. Bakterie jsou nejčastěji členíme podle druhu substrátu, který pro ně tvoří primární zdroj potravy. Dělí se na: celulolytické,

amylolytické, sacharolytické, bakterie využívající kyseliny, metanogenní, proteolytické, lipolytické, dále bakterie produkující amoniak, bakterie syntetizující vitaminy (JELÍNEK, KOUDELA, 2003).

Další důležitou součástí bachorového obsahu jsou nálevníci, kteří tvoří bohatou mikrofaunu. V předžaludku se vyskytuje kolem 60 druhů nálevníků, největší zastoupení mají druhy třídy Ciliata podtřída Holotricha, Isotricha, Dasytricha a Entodiniomorpha. Nálevníci jsou velmi citliví na pokles pH pod 5,5, dokonce při poklesu pH pod 4,5 dochází během 72 hodin k úplné defaunaci bachorového obsahu (JELÍNEK, KOUDELA, 2003). Při správné funkci trávicího traktu se vyskytuje přibližně  $5 \times 10^5$ /ml nálevníků v ml bachorové tekutiny (KADLEC, RICHTER, 2008). Nálevníci zde žijí společně s bakteriemi v symbiotickém vztahu, dokonce některé druhy nálevníků se vyskytují pouze v přítomnosti určitých bakterií. Hlavní činností nálevníků je pomoc při trávení sacharidů a bílkovinných substancí, které jsou biologicky méně hodnotné a přeměňují je na bílkovinu svého těla (JELÍNEK, KOUDELA, 2003).

Další důležitou součástí bachoru jsou bachorové houby, které dokáží přežít pouze v anaerobním prostředí. Hlavní význam pro skot spočívá v usnadnění trávení vlákniny. Houby pronikají pomocí svých kořínek, na kterých jsou přichycené celulázy, do rostlinných pletiv a rozrušují je zevnitř (JELÍNEK, KOUDELA, 2003).

### **2.1.5. Metabolismus a trávení sacharidů**

Sacharidy jsou chemické sloučeniny, které jsou složeny z uhlíku, vodíku a kyslíku (ČERMÁK, BALL, 2004). Jsou jedním z nejvýznamnějších zdrojů energie jak pro přežvýkavce, tak pro bachorové mikroorganismy (KOUDELA, JELÍNEK, 2003). V rámci sacharidů z hlediska energetického metabolismu mají velký význam disacharidy, především sacharóza, která je hlavní energetickou živinou obsaženou v buňkách všech krmiv rostlinného původu. Dalším významným sacharidem je laktóza, která se vyskytuje v přijímaném mléce v prvních dnech života mláďat. Mezi polysacharidy patří škroby, inulin, celulóza, pektiny aj. (ZEMAN et al., 2006).

Obecně sacharidy dělíme na sacharidy nevlákninové (NFC), které tvoří obsah buňky, a vlákninové sacharidy (NDF), které tvoří buněčnou stěnu rostlin. Do NFC patří organické kyseliny, cukry, škroby, vláknina rozpustná v neutrálním detergentu

(fruktany, pektiny a beta-glukany). NFC stimulují produkci mléka. Součástí vlákninových sacharidů je hemicelulóza a ADF, která je tvořena celulózou, ligninem a maillard proteinem (MUDŘÍK, KOUKAL, 2006). Obecně přežvýkavci tráví velkou část sacharidů (celulóza, škrob) v batoru díky batorovým mikroorganismům, pouze 5 až 20 % využitelných sacharidů je tráveno v tenkém střevě (NAFIKOV, BEITZ, 2007)

Vláknina, jakožto strukturní komplex sacharidů (celulóza, hemicelulóza, pektin) je tvořena jednotlivými frakcemi. Některé frakce jsou nestravitelné, zbylé frakce jsou stravitelné, každá z nich je však degradována odlišnou rychlostí. Trávení sacharidů zahrnuje hydrolýzu polysacharidů a přeměnu monosacharidů do těkavých masných kyselin a fermentačních plynů. Celý tento proces je limitujícím faktorem trávení krmiva v batoru. Pasáž vlákniny je výrazně ovlivněna podílem nestravitelné frakce vlákniny, která je výsledkem intenzity lignifikace buněčných stěn rostlin (ZEMAN et al., 2006.) Celulóza, hemicelulóza jsou do jisté míry stráveny pomocí činnosti mikroorganismů v batoru. Lignin je nestravitelný, dokonce omezuje trávení dvou předchozích složek (ČERMÁK, BALL, 2004).

Hlavním produktem fermentace sacharidů jsou těkavé masné kyseliny (TMK), které slouží jako důležitý zdroj energie pro bator. V největším zastoupení TMK (50-60 %) se tvoří kyselina octová, která je lipogenního charakteru, tzn. syntéza tělního a mléčného tuku. Kyselina octová je jedním z nejdůležitějších prekurzorů pro obsah tuku v mléce. Dále se tvoří kyselina propionová (18-20 %), která je glukogenního charakteru, glukóza z ní vytvořená je využita k tvorbě laktózy, jejíž množství je limitující pro tvorbu mléka. Tvorba kyseliny propionové se úměrně zvyšuje s množstvím podaných koncentrovaných krmiv. Další TMK je kyselina máselná (12-18 %), je hlavním zdrojem energie pro batorovou stěnu, kde se v batorovém epitelu mění na kyselinu  $\beta$ -hydroxymáselnou, což je hlavní ketolátka v organizmu. Při vyvážené krmné dávce se v batorovém prostředí produkuje kyselina mléčná jen v zanedbatelném množství. Při nevyvážené KD při překrmování škroby dochází tak rychlému poklesu pH, tedy zvýšení kyselosti zvýšenou produkcí kyseliny mléčné, což vede k acidózám a následně laminitidám (DREVJANY et al., 2004).



### 2.1.6. Metabolismus a trávení tuků

Do lipidů řadíme cholesterol, fosfolipidy a triacylglyceroly. Jsou složkou buněčných a endokrinních cest a společně v kombinaci různých derivátů jsou bohatým zdrojem energie (WATHES et al., 2013). Obecně tuky slouží jako zásobní zdroj energie a jeho energetická hodnota je dvojnásobná při srovnání se sacharidy. V živočišném těle je buněčný tuk tvořen převážně z lecitinu glyceridů, mastných kyselin a cholesterolu. Zásobní tuk zahrnuje triglyceridy mastných kyselin, a to zejména kyselinu olejovou, palmitovou a stearovou (ZEMAN et al., 2006). Množství lipidů v těle je řízeno centrálními a periferními metabolickými signály, které jsou schopny okamžitě reagovat na nedostatek či přebytek energetických zdrojů, jejich mobilizací nebo akumulací (WATHES et al., 2013). Aby mohlo docházet k trávení tuků, musí být tukové kuličky přístupné trávicím enzymům, proto při trávení dochází pomocí emulgace k zvětšení povrchu tukových částí (BOUŠKA, 2006).

U přeživkavců se uložené energetické rezervy nazývají adipocyty a jsou uloženy v tukových buňkách. Zde dochází jak k lipolýze, tak i k lipogenezi. Lipogeneze probíhá dvěma způsoby. V prvním způsobu triglyceridy cirkulují v lipoproteinech a jsou hydrolyzovány lipoproteinovou lipázou, čímž jsou uvolňovány mastné kyseliny putující do tkání. U druhého způsobu jsou syntetizovány *de novo* mastné kyseliny. Tato situace nastává po absorpci acetátu z bacheru společně s acetyl-CoA-karboxylázou. K syntéze *de novo* mastných kyselin může také například mléčná žláza využít  $\beta$ -hydroxybutyrát (WATHES et al., 2013).

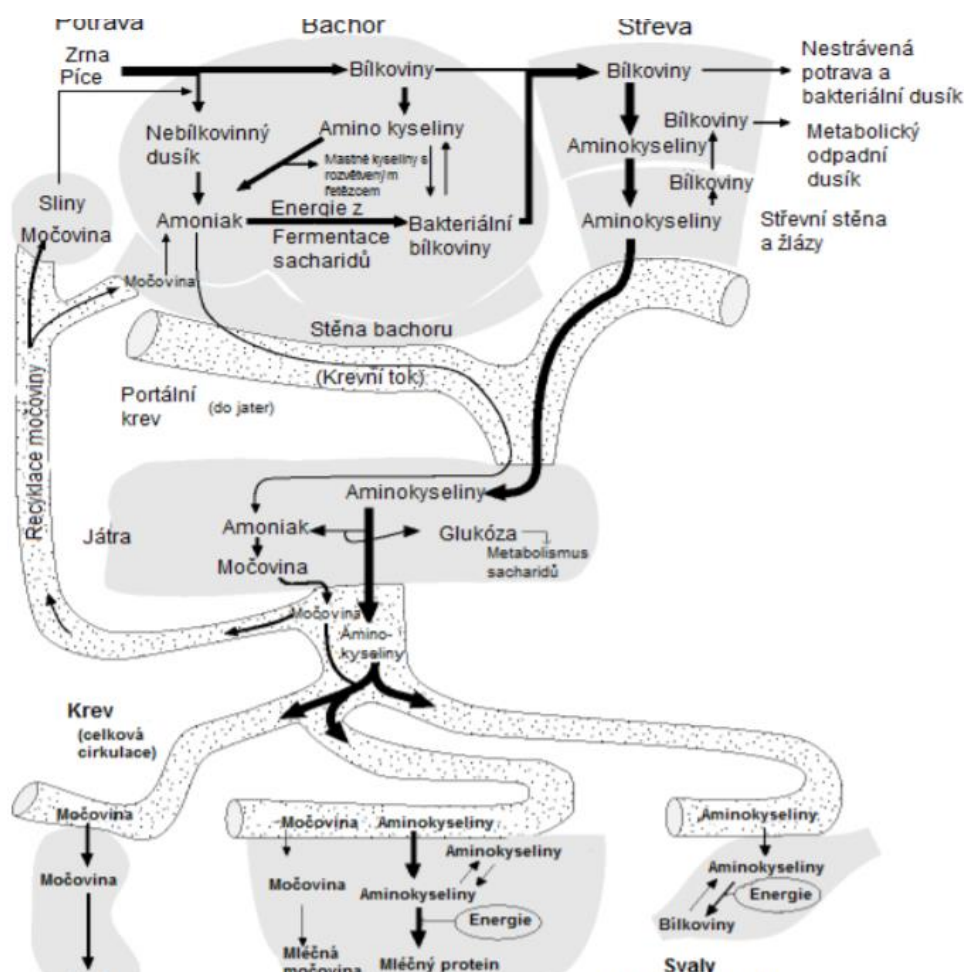
### 2.1.7. Trávení a metabolismus dusíkatých látek

Hlavním zdrojem dusíkatých látek pro bacher jsou krmiva obsahující bílkoviny, aminokyseliny, močovinu, dusičnany a nukleové kyseliny. Obecně lze říci, že protein je hydrolyzován pomocí mikroorganismů na krátké peptidy, které jsou transportovány do buněk. Nakonec jsou peptidy přeměněny na amoniak a těkavé mastné kyseliny (URBAN, 1997).

Skot potřebuje v krmné dávce přijímat určité množství dusíkatých látek, které v trávicím traktu podléhají složitým přeměnám. Celý tento soubor dusíkatých látek se dělí na dvě části. Část rozložitelnou bacherovými mikroorganismy, která je dále

využita k tvorbě mikrobiálních bílkovin, označováno jako degradovatelné NL (RDP – rumen degradable protein). RDP je konvertován na mikrobiální protein až 90% účinností. U nebílkovinných NL probíhá konverze s účinností pouhých 80 % (KUDRNA, HOMOLKA, 2009). Část druhá, která nepodlehne fermentačnímu procesu a není následně rozložena mikrobiální činností bachoru, přechází do slezu a tenkého střeva. Tato část je trávena enzymaticky, označována jako nedegradovatelné NL (RUP – rumen undegradable protein, By-pass protein). Mikrobiální protein a RUP krmiva jsou dva hlavní zdroje dusíkatých látek, které má dojnice pro pokrytí potřeby pro záchovu a pro produkci. Třetí část je z kvantitativního hlediska méně významným zdrojem. Pochází z vnitřního prostředí organismu (endogenní NL). (NRC, 2001).

Obrázek 1- Schéma metabolismu NL u skotu



(WATTIAUX, 1998)

RDP jsou bachorovou mikroflórou přeměněny na amoniak a jiné látky. Vznikající amoniak je zčásti opětovně využit mikroorganismy na tvorbu mikrobiálního proteinu. Zbývající část je přes stěnu bachoru vstřebána a portálním oběhem přiváděna do jater. Hlavním detoxikačním centrem organismu jsou játra, která přeměňují amoniak na finální produkt NL močovinu (SOVA, 1990). Tento proces je energeticky poměrně náročný, protože spotřebovává hepatocytům velké množství energie ve formě ATP a kyseliny asparágové (SKŘIVÁNEK, 2000). Odpadní močovina je krví odváděna do ledvin, z nichž je určité množství (50-75 %) vylučováno močí. Zbýlých 25-50 % je vyloučeno do ostatních tělních tekutin, především do mléka, ale také do celé reprodukční soustavy (KOUDELA, JELÍNEK, 2003).

Močovina může dále přecházet z krve do předžaludku, kde je opět využita mikroflórou bachoru. Tento proces je funkční díky ureázové aktivitě bakterií, které dokáží štěpit močovinu na amoniak, který následně využijí pro svou proteosyntézu.

Celý proces oběhu močoviny se nazývá hepatoruminální oběh dusíku (FERGOSSON, 2001). Jaké množství močoviny se bude tvořit rozhodují dva faktory, které jsou: množství amoniaku v bachoru, příjem energie v podobě lehce stravitelných cukrů a dusíkatých látek (SOVA, 1990).

## **2.2. Potřeba živin**

### **2.2.1. Sušina**

Množství krmiva, které může skot přijmout je limitováno několika faktory. Mezi nejdůležitější z hlediska zvířete patří objem zažívacího traktu, tělesná hmotnost, mléčná užitkovost, pořadí a fáze laktace. Z hlediska krmiva je příjem ovlivněn druhem a kvalitou objemného i jadrného krmiva, stravitelností, množstvím koncentrátu, koncentrací jednotlivých živin, charakterem vlákniny, obsahem sušiny, strukturou a chutností (FOX et al., 1992). Denní příjem sušiny u dojnic v období největšího příjmu krmiva činí až 4,2-4,5 % živé hmotnosti (BOUŠKA, 2006). Příjem sušiny je ovlivněn poměrem NFC:NDF (YANG A BEAUCHEMIN, 2006). Příjem sušiny krmiva záleží na energetické potřebě zvířete a plnivosti předkládané krmné dávky, což souvisí se zastoupením NDF v krmné dávce. Dojnice na vrcholu laktace by měla přijmout 1,0-1,2 % NDF ze své tělesné hmotnosti, krávy stojící na suchu 0,8-1,1 % (ALLEN, 2000).

### 2.2.2. Potřeba dusíkatých látek

Podle KUDRNY a HOMOLKY (2009) dělíme NL na:

- Degradovatelné NL: při jejich degradaci mikroorganismy je tvořen amoniak, vzniklé látky jsou využívány v bachoru k tvorbě mikrobiálního proteinu
- Nedegradovatelné NL: jsou tráveny až v tenkém střevě (synonymum jsou tzv. „by pass“)
- Rozpustné NL: je frakce NL rozpustná v bachorové tekutině (např. nebílkovinné NL)
- Nerozpustné NL: v bachorové tekutině nerozpustné
- Bakteriální NL: jedná se o NL vytvořené mikroorganismy bachoru (bakterie a prvoci)
- Stravitelné NL: vstřebávané, metabolizované v tenkém střevě, jedná se o volné AMK (KUDRNA, HOMOLKA, 2009)

U vysokoužitkových dojnic je důležitý dostatečný příjem NL, především na začátku laktace, kdy je riziko negativní energetické bilance. Zasušená kráva potřebuje 140 g NL/kg sušiny, ale při denní produkci 50 l mléka stoupá tato potřeba až na 190 g/kg sušiny (BOUŠKA, 2006). Při překrmování NL dochází k neefektivnímu využití dusíku a kráva se zbytečně musí zabývat jeho zpracováním a vyloučením, přičemž je vhodné snížit dotace NL (CASTILLO et al., 2000). Při vyšším podání NL nad 190 g/kg sušiny je průkazný nárůst hladiny močoviny v krvi a znatelný pokles pH v děloze, což může zapříčinit horší zabřezávání (BOUŠKA, 2006). Vysoký příjem NL v KD způsobuje změny ve složení mléka, což může mít vliv na jeho následné zpracování. Vysoká hladina močoviny v mléce je označována za nežádoucí metabolit. Močovina z KD je hydrolyzována na amoniak pomocí bakteriální ureázy, což způsobuje navýšení jeho koncentrace v bachoru. Pro optimální využití amoniaku a následně tvorbu mikrobiálního proteinu je podmiňující dostatečný příjem dostupných zdrojů energie (GUYTON, HALL, 2000). Amoniak, který je nadbytečný a mikroorganismy ho nejsou schopny dále využít je vstřebán přes stěnu bachoru do krve, a následně je v játrech transformován na močovinu. Malá část močoviny je znova využita v bachoru, zbytek je vyloučen z těla ven pomocí moči a mléka. Tento proces se nazývá hepatoruminální cyklus. Detoxikační proces, při kterém se syntetizuje močovina v játrech je velmi důležitý, protože čpavek je buněčným jedem, který při zvýšení hladiny v krvi způsobuje narušení nervové soustavy (FRÖHDEOVÁ, 2014). Pro kontrolu rozsahu

změn energetického metabolismu spolehlivě slouží stanovení koncentrace ketolátek v mléce. Pomocí ketonů – acetonu, betahydroxybutyrátu v mléce, jakožto nežádoucích metabolitů a produktů tukového katabolismu, lze kontrolovat zdravotní stav dojníc a úroveň výživy (DUFFIELD, 2000). Při hyperketonemi, při které prostupují ketolátky z krve, dochází v organismu k lipomobilizaci, nebo také může být tento proces způsoben vysokým obsahem kyseliny máselné v KD (GUYTON, HALL, 2000).

### 2.2.3. Potřeba sacharidů

V krmné dávce přežvýkavců hrají sacharidy velice významnou roli. Díky schopnosti bachorových mikroorganismů jsou buněčné stěny rostlin degradovány a dostupné sacharidy mohou být dále fermentovány (ZEBELI et al., 2006). U přežvýkavců tvoří 60-70 % potřebné energie těkavé mastné kyseliny, dalších 20 % je získáváno z odbourávání mikrobiální hmoty a zbývajících 10-20 % energie je získáváno z krmiva, které nebylo fermentováno v předžaludku a je následně tráveno v tenkém střevě (BOUŠKA, 2006). V KD přežvýkavců tvoří frakce NDF energii pro mikrobiální syntézu, dále podporuje správnou činnost bachoru, a tím i zdravotní stav zvířat (BOUŠKA, 2006). Příjem sušiny a zajištění správného plnicího efektu krmné dávky souvisí se zastoupením NDF v krmné dávce, přičemž při nesprávném množství a struktuře lze předpokládat omezený příjem krmiva.

Minimální obsah NDF pro krávy v první fázi laktaci se pohybuje mezi 27 až 30 % sušiny krmné dávky, musí však být minimálně 75 % z veškeré NDF dodáno objemnými krmivy (URBAN, 1997). Pro dojnice v laktaci obecně platí, že zastoupení ADF v krmné dávce by mělo být 19-21 % sušiny, což je nejmenší množství, které je nutno dodržet pro správnou motoriku bachoru a udržení dobré tučnosti mléka (SKŘIVÁNEK, 2001).

Neutrálně detergentní vláknina – NDF

Neutrálně detergentní vláknina (NDF) v krmné dávce zastupuje celkovou nerozpustnou vlákninu. Jednotlivé složky NDF tvoří celulóza, hemicelulóza, lignin a některé bílkovinné frakce.

Hlavní funkcí neutrálně detergentní vlákniny je zabezpečení dostatečného množství energie pro mikrobiální syntézu. NDF ovlivňuje dotaci energie a celkovou stravitelnost organické hmoty, proto objemná krmiva s vysokým obsahem NDF v sušině snižuje celkovou stravitelnost a snižuje celkový příjem sušiny (DMI), pravděpodobně zapříčinené delší dobou trávení a plností trávicího traktu. Naopak nízké hladiny NDF v celkové TMR mohou zvyšovat riziko subakutní bachorové acidózy (SARA), která je spojena se snížením příjmu krmiva. U krav na vrcholu laktace je optimální poměr NDF z celkové KD 28-32 % (VAN SAUN, KOUKAL, 2003).

#### Acido-detergentní vláknina – ADF

Součástí NDF je také acidodetergentní vláknina (ADF), která je zastoupena 50-65 % celulózu a z 10 až 20 % ligninem. Množství hemicelulózy v krmivu lze odhadnout podle rozdílu mezi hodnotou NDF a ADF. Při nižším obsahu ADF a ligninu v krmivu lze předpokládat vyšší využitelnost energie objemných krmiv a tím i vyšší stravitelnost. Lignin je pevně navázán na hemicelulózu a výrazně snižuje přístup pro bachorové mikroorganismy (VAJDA, MASKALOVÁ, 2018).

### **2.3. Fyziologie jater**

Játra mají v organismu nezastupitelnou roli, zároveň jsou největší žlázou s vnitřní sekrecí v těle. Jejich velikost je závislá na druhu a věku zvířete. Savci mají velká laločnatá játra, plazi protáhlá a kaprovité ryby v podobě provazců (VÁCHA, 2004). Menší zvířata mají relativně větší játra (myš 6,5 %, kočka 3 %, prase 1,6 %, skot a kůň 1,5 % z celkové hmotnosti) (KOUDELA, JELÍNEK, 2003). Játra skotu mají hmotnost v rozmezí 3 až 10 kg. (MARVAN et al., 1988). Uložení jater se druhově liší, ale vždy jsou játra uložena bezprostředně za bránicí (REECE, 1998). Jednou z funkcí jater je detoxikace a ochrana před škodlivými metabolity a vykazují značnou metabolickou aktivitu (KOUDELA, JELÍNEK, 2003). Již v embryonálním období plní důležitou úlohu v organismu, tj. krvetvorba (MARVAN et al., 1988). Jednou

z hlavních vlastností jater je jejich regenerace. Mechanismus jaterní regenerační aktivity není doposud dostatečně prozkoumán (KOUDELA, JELÍNEK, 2003).

Základní funkční jednotkou jater je jaterní lalůček (lobus hepatis), ve kterém jsou jaterní buňky hepatocyty (VÁCHA, 2004). Epitelové buňky jaterních lalůčků jsou velice metabolicky aktivní a syntetizují, skladují a přeměňují řadu látek (REECE, 1998). Jaterní lalůčky jsou tvořeny jednotlivými jaterními buňkami, a ty jsou rozděleny na dvě protilehlé části. Jedna část je tvořena žlučovou kapilárou a protilehlá část krevní kapilárou, to umožňuje transportovat některé látky z krve do žluči.

Játra dostávají tepennou krev pro výživu jaterních buněk z jaterní tepny a žilní krev vstupuje do jater portální žilou, která sbírá krev ze žaludku, střeva, sleziny a slinivky břišní (REECE, 1998). Krev je zbavována toxických látek pomocí cirkulace v jaterních sinusoidách a detoxikována odchází do centrální žíly jaterního lalůčku.

### **2.3.1. Funkce jater**

Játra zasahují do řady fyziologických pochodů v těle. Nejdůležitější funkcí je tvorba žluči, ostatní funkce jater dle KOUDELA et al. (2003) jsou:

1. Ochrana a detoxikační funkce jater
2. Metabolické funkce
3. Ukládání různých látek
4. Exkreční funkce
5. Účast na termoregulačních procesech
6. Podíl na krvetvorbě a destrukci erytrocytů
7. Zásobárna krve

Metabolická funkce jater

Játra pomáhají metabolizovat řadu živin, proto i jejich velikost bývá ovlivněna i výživou. Při intenzivním výkrmu hus se játra zvětšují 5 i vícekrát a dosahují 750 g i více. Zatímco při podvýživě jejich hmotnost klesá (KOUDELA, JELÍNEK, 2003). Z této fyziologické funkce a vlastnosti jater lze usuzovat, jejich význam pro pochopení metabolických pochodů hospodářských zvířat.

Játra zasahují do metabolismu sacharidů, lipidů, bílkovin a některých vitamínů. Metabolismus sacharidů dle Koudela a Jelínek (2003):

1. Přeměna fruktózy a galaktózy na glukózu
2. Přeměna glukózy na glykogen (glykogeneze)
3. Přeměna necukerných látek na glykogen (glukoneogeneze)
4. Rozklad glykogenu na glukózu (glykogenolýza)
5. Využití výše uvedených metabolických pochodů je udržována hladina krevního cukru citlivě regulovaných adrenalinem a glukagonem, glukokortikoidy a inzulinem se udržuje hladina krevního cukru na fyziologické úrovni
6. Tvorba některých důležitých látek
7. Tvorba NADPH
8. Tvorba ribózy pro syntézu nukleoidů

Metabolismus lipidů dle KOUDELA a JELÍNEK (2003):

9. Vychytávání volných masných kyselin z krevního oběhu a jejich tvorba ze sacharidů a bílkovin
9. Oxidace MK
9. Tvorba triacylglycerolu, fosfolipidů a cholesterolu a apoproteinů a jejich vestavění do lipoproteinů
9. Játra jsou jediným místem tvorby ketolátek v organismu
9. Tvorba tzv. primárních žlučových kyselin- cholové a chenodeoxycholové
9. Přeměna sacharidů na tuk (lipogeneze)

Z výše uvedeného výčtu metabolických funkcí jater lze usuzovat jejich velký význam na metabolismus a hospodaření s energií, na ukládání energie v tukových rezervách. Zároveň játra pomáhají k uvolňování energie a zbavují tělo, popřípadě skladují vedlejší metabolity z procesu při odbourávání tukových zásob.

### **2.3.2. Onemocnění skotu spojená s funkcí jater**

Syndrom ztučnění

Tento stav je důsledkem příjmu většího množství energie, než jsou požadavky organismu v souvislosti s aktuální produkcí, růstem nebo březostí. Dochází tedy



k překrmování energeticky bohatými krmivy (sacharidy a tuky) a současném nedostatku dusíkatých látek.

K uvolňování energie u přežvýkavců dochází v bachoru, kde se tvoří velké množství těkavých masných kyselin (TMK), zejména kyseliny propionové, která se v játrech přetváří na glukózu. Při nadměrné tvorbě glukózy zapříčiňuje zvýšenou tvorbu inzulínu jako odpovědi na stoupající hladinu energie v organismu. Inzulín zvýší transport lipoproteinů do tukových buněk, čímž podpoří syntézu masných kyselin, které se následně esterifikují do zásobních tuků. Odbourávání tuku je v této situaci sníženo, téměř zastaveno, a proto dochází k nadměrnému hromadění tuku v tkáních i podkoží. Nebezpečným pro organismus je však to, že dochází k ukládání tuku také v jaterních buňkách, protože nedochází k dostatečné tvorbě transportních forem tuků (lipoproteinů). Dojnice na venek neprojevují žádné příznaky onemocnění, jsou však charakteristické BCS 4 – 5 (tedy nepřiměřenými zásobami tuku v organismu) (SMITH et al., 2017).

Zároveň také se také k nadměrně ukládá tuk v jaterních buňkách z důvodu nízké produkce transportních forem tuku, tzv. lipoproteinů. Takto ztučnělé krávy, které jsou v období před porodem jsou velmi náchylné v období po porodu na některé metabolické onemocnění, jako je nadměrná lipomobilizace, ketosy a další steatózy jater (VAN SAUN, KOUKAL, 2003). Nadměrnou tvorbou tukových rezerv dochází ke vzniku tzv syndromu ztučnění.

Tento stav směřuje k následným metabolickým poruchám vznikající v období po porodu, kdy přichází NEB a uložený tuk se začne masivně odbourávat. Při nadměrném odbourávání tukové tkáně dochází k přeměně triacylglycerolu na neesterifikované mastné kyseliny a glycerol, tím dochází k zaplavení organismu uvolňovanými neesterifikovanými mastnými kyselinami (NEMK). Tkáně a především játra nestíhají tyto látky metabolizovat, proto dochází ke ketóze (HAŤÁK et al., 2008). Nejjednodušším preventivním opatřením je optimální krmná dávka dle reprodukčního cyklu. BCS v období porodu by neměla být vyšší než 3,5-3,75 (ILLEK, KUDRNA, 2008).

## Lipomobilizační syndrom (Fat Cow Syndrome)

Lipomobilizační syndrom je spojen s negativní energetickou bilancí v porodním období. Je způsoben větší náročností potřeby energie, než je příjem. Nejčastější příčinou rozvoje lipomobilizačního syndromu je neadekvátní výživa v období stání na sucho a také v první fázi laktace (PECHOVÁ, PAVLATA, 2008). Jedná se tedy o onemocnění, které je způsobené vysokou produkcí na začátku laktace a zároveň nízkým příjmem sušiny, to vede k odbourávání tělesných rezerv (tukové tkáně). Regulace metabolismu v okoloporodním období somatotropinem a fyziologickou rezistencí tkání na inzulín vede ke snížení příjmu glukózy tkáněmi a usměrňování živin do metabolicky aktivních tkání jako je mléčná žláza a děloha (VAJDA, MASKALOVÁ 2018).

Odbourávající tuky, tzv. lipolýzou se projevují zvýšením neesterifikovaných masných kyselin v krvi. Tyto kyseliny jsou využitelné k tvorbě mléčného tuku, a tak jedna z diagnostických metod je zvýšená tučnost mléka u otelených krav, zároveň velká část neesterifikovaných masných kyselin je metabolizovaná v játrech tzv. betaoxidací na acetylCoA, který vstupuje do Krebsova cyklu. Při silné lipomobilizaci však játra nejsou schopná metabolizovat vznikající neesterifikované masné kyseliny a z acetylCoA se tím začínají tvořit tzv. ketolátky (betahydroxybutyrát). Pokud se tento jev více prohlubuje, vzniká jaterní steatóza přes pokračující lipomobilizaci. Tento syndrom vede dále k ostatním onemocněním a výrazně snižuje schopnost dojnice zabřeznout.

### Jaterní steatóza

Nejčastějším onemocněním jater u skotu jsou různé formy steatózy, které jsou typické několikanásobným zvýšeným obsahem tuku v jaterních buňkách. Fyziologická hladina lipidů v játrech se pohybuje kolem 5 %, zatímco při steatóze tato hladina stoupá na 20 - 45 %. Hlavní příčinou vzniku steatózy je náhlé odbourávání velkého množství tuku především v období puerperia a někdy přetrvává až na vrchol laktace. U některých stád postihuje právě na vrcholu laktace až 70 % produkčního stáda (HAŤÁK et al., 2008).

## **2.4. Předporodní období a poporodní období krav**

### **2.4.1. Výživa před porodem**

Výživa v období před porodem lze rozdělit z pohledu délky trvání na dva typy. První typ by se mohl nazvat klasickým, neboť se jedná o doposud nejpoužívanější přípravu na porod a její délka je minimálně 21 dní, avšak před touto přípravou na porod musí předcházet období, které nazýváme stání na sucho (HARSA, 2012). Suchostojné období, nebo také též stání na sucho trvá 39 dnů a krmná dávka je charakteristická vysokým podílem objemných krmiv s minimálním zastoupením krmiv jadrných (ZEMAN, 2006).

Suchostojná KD se zpravidla nastavuje na 12 % NL látek, cca 6-8 % škrobu, 48-50 % NDF ze sušiny, a v souhrnu se počítá s příjmem sušiny mezi 12-13 kg na kus a den. Na toho období následně navazuje vlastní příprava na porod, která je typická přidáváním jádra nad rámec krmné dávky z období stání na sucho (HARSA, 2012). Zpravidla se jedná o 3-4 kg směsi. V živinovém profilu lze uvažovat o 15 % dusíkatých látek, ale je zde nutné mít metabolizovatelný protein nad 1000 g, NDF zpravidla 45-50 % ze sušiny a obsah škrobu se stanovuje dle obsahu škrobu v rozdojové krmné dávce, a to tak, že koncentrace zde musí být poloviční (YANG A BEAUCHEMIN, 2006). Tj. uvažujeme-li o 24 % škrobu v rozdoji, je nutné mít v přípravě na porod 12 % škrobu.

Nevýhodou tohoto systému je časné převádění krav z jednotlivých krmných dávek, a tím snižování příjmu sušiny, kde by měli ve vlastní přípravě na porod dosahovat 12-12,5 kg na kus a den. V praxi se pak potýkáme s problémy spojené s nedostatečnou dobou přípravy na porod, tj. méně jak 21 dní, a to z důvodu špatného odhadu termínu porodu. Zkrácením vlastní doby v přípravě na porod se nedostatečně připravené zvíře na následnou produkci projevují zhoršeným nasazováním mléka, popřípadě poporodním onemocněním (JOUANY, 2006). Praktickým ukazatelem špatné přípravy krav na porod a následnou produkci je obsah proteinu v mléce do 40 dnů od otelení (HARSA, 2012). Pokud obsah proteinu v mléce klesne pod 3,25 %, lze usuzovat nedostatečnou připravenost a špatné nastavení celého systému na porodně (BACH et al., 2007).

Druhý typ odstraňuje problém s odhadem termínu otelení, a tím pádem i nedostatečnou dobou setrvání krav na krmné dávce určené pro přípravu na porod. Principem této dávky je absence období krav stojících na sucho, a je zde pouze 40-50 dní, kdy je krmna dávka obsahující podobně jako u klasické KD na přípravě na porod 3 kg směsi (YANG A BEAUCHEMIN, 2006). Rozdíl je zde však v obsahu NDF a energie. Oproti klasickému přístupu je tato dávka se sníženým obsahem energie. Principiálně je funkčnost zajištěná přes pocit nasycení zvířete vyvolávající hladina glukózy v krvi (JOUANY, 2006). Jinými slovy je zde dávka spočítána tak, aby celkový příjem energie začal limitovat krávu v příjmu sušiny až po přijmutí 12 kg sušiny. V této dávce je také značně vysoký podíl NDF, který dosahuje 50 % ze sušiny KD, tzn. 12 kg sušiny obsahuje 6 kg NDF (BACH et al., 2007). Kráva proto po porodu má díky zpomalené pasáži a velkému objemu NDF plný trávicí trakt, to zabrání dyslokaci slezu a zároveň fyzikální roztažení bachoru napomáhá k rychlejšímu příjmu sušiny po otelení a tím zabraňuje negativní energetické bilanci. V praxi je tato dávka velmi komplikovatelně sestavitelná, neboť k naplnění požadované NDF je zapotřebí zastoupení 3-5 kg štípané slámy a zároveň k naplnění živin je třeba 1200 g metabolizovatelného proteinu při nízkém zastoupení energie v KD (HARSA, 2012). Toto nás vede k použití drahých proteinových zdrojů, jako jsou například bypass proteiny ze sojového extrahovaného šrotu, kukuřičný glutelin, či chráněné aminokyseliny pro skot. Naopak výhodou, kterou tato KD přináší je omezený výskyt poporodních komplikací a lepší start laktace a připravenost na reprodukci (YANG A BEAUCHEMIN, 2006). Tento systém však lze doporučit pouze u chovu, s dobrou reprodukcí, protože je třeba, aby v tomto systému byla zařazena zvířata s ideálním kondičním skórem. Pokud bude tento systém uplatňován na farmě, kde skrze špatnou reprodukci jsou dojnice dlouho v laktaci, a ti mohou trpět na syndrom ztučnělých krav, pak tento systém může naopak celou zdravotní situaci zvířat zkomplikovat.

Další rozdělení v přípravě na porod je podle hladiny vápníku. Mluvíme tak o prevenci poporodních paréz, kde se v současné době používají 2 základní KD. První krmná dávka je nastavená na hladinu Ca do 0,6 % ze sušiny. Mluvíme zde o tzv. přípravě na porod s nízkým vápníkem (DUDA, 2008). Výhodou této strategie je nižší popel v TMR, a tím i lepší příjem sušiny u krav v přípravě na porod. Naopak velkou nevýhodou tohoto přístupu bývá riziko možnosti navýšení příjmu sušiny u krav, a tím

k narušení požadované hladiny Ca v KD. Např. máme KD napočítanou na 12 kg sušiny, a kráva na porodně zvýší svůj příjem na 13 kg, pak se absolutní hodnota přijatého Ca zvýší a KD tím přestane působit jako prevence poporodní parézy (SCHRÖDER, 2013). Tento uvedený příklad je nejčastějším selháním této KD v praxi. Další velkou nevýhodou tohoto způsobu je podmínka funkčnosti, kdy hladina draslíku v TMR nesmí překročit 1,5 % ze sušiny, v praxi to znamená eliminovat použití senáží v přípravě na porod, což někdy vede k důsledku nepřizpůsobení bachoru k poklesu trávení vlákniny ze senáží v první fázi laktaci. Proto je tento systém v přípravě na porod v praxi málo používán (SMITH et al., 2017). Avšak z pohledu fyziologie, kdy nízký příjem Ca před otelením vyprovokuje organismus k odbourání Ca z kostí, a tím zajistí dostatečné množství Ca i po otelení. Avšak z pohledu fyziologie je tento způsob považován za neúčinnější.

Druhým systémem je zastoupení Ca v TMR nad 1 % (min. 160 g) ze sušiny. Tento způsob lze použít i v případě, kdy je vysoká koncentrace K v krmivu. Princip fungování této KD není zcela odhalen, a proto i doporučená hladina Ca se radikálně liší. Nejčastěji však autoři uvádějí, že tento způsob je nejefektivnější, když je příjem Ca 160-180 g na kus a den. Další podmínkou správného fungování tohoto systému je poměr K : Mg. Při vyšším zastoupení K tj. nad 1,8 % sušiny KD je nutné použít tzv iontové soli (BACH et al., 2007). Principem je dodání aniontu, tudíž zakyselení organismu zvířete, a tím následné vyprovokování bourání Ca z kostí. Při použití těchto aniontových solí je důležité sledovat pH moči, které by nemělo klesnout pod 7,5 (YANG A BEAUCHEMIN, 2006). Nejčastěji používanými aniontovými soli v praxi je síran hořečnatý, chlorid vápenatý, síran vápenatý a komerčně vyráběné výrobky jako například biochlor, soychlor. Tyto výrobky obsahují velký podíl chloridových aniontů. Nevýhodou použití aniontových solí je snížený příjem sušiny po dobu podávání, avšak je zde téměř eliminováno ulehnutí krav z důvodu parézy (BACH et al., 2007).

#### **2.4.2. Výživa po porodu**

Hlavním charakteristickým rysem poporodního období je tzv. negativní energetická bilance, tj stav, kdy dojnice začíná velmi rychle produkovat mléko a její příjem sušiny je omezen (YANG A BEAUCHEMIN, 2006). Toto snížení příjmu sušiny je zapříčiněno snížením příjmu sušiny již před porodem a následným

zhoršeným příjmem sušiny i po otelení. To celé má za následek vysoký výdej energie (produkce mléka) a nedostatečný příjem energie z krmení, tj. snížený příjem sušiny. U krav, které nemají žádné poporodní problémy a jejich BCS je optimální před i po porodu, se s negativní energetickou bilancí dokážou snadno vyrovnat (BACH, 2007). Zároveň se velmi snadno vyrovnají s poporodním stresem a v krátkém čase zvýší příjem sušiny na maximální množství (ovlivněno složením KD, managementem krmného stolu, managementem a kvalitou objemných krmiv). Proto hlavním úkolem KD v rozdoji, tj. období do 40 dnů po otelení je dotace energie a dobře stravitelné vlákniny. Je nutné mít při sestavování KD pro rozdoj na zřeteli i snížený příjem sušiny, a tj. 75 % sušiny z laktační krmné dávky (YANG A BEAUCHEMIN, 2006).

Další kategorií jsou doplňky a aditiva, která napomáhají kravám se vyrovnat s negativní energetickou bilancí (NEB), nebo podporují činnost bачору, která je narušena po porodu. V případě vyššího výskytu ketóz se doporučuje podávání propylenglykolu a niacinu, tj. glukoplastické látky. Při výskytu poporodních paréz je doporučená dávka propionanu vápenatého. Pro zvýšení příjmu sušiny se doporučují kvasinkové kultury.

Z praktického hlediska se v ranné fázi laktaci sestavuje ze základu vrcholové dávky, sníží se pouze množství sušiny na kus a den a zvýší se obsah proteinu na 18-19 %. Někdy se doporučuje pro podporu funkce bачору ve skupině v ranné fázi laktace dát k dispozici seno, a to v takové míře, aby příjem sena nebyl vyšší než 1 kg/ks/den, popřípadě se KD doplní aditivami a doplňky. Pro podporu funkce jater se doporučuje přidávat cholin, chráněné aminokyseliny (metionin), ostropestřec.

### **2.4.3. Krmná aditiva**

Doplnění krmných dávek vhodnými aditivami mohou mít pozitivní vliv na zvíře tím, že selepší metabolický stav a zdraví zvířete,lepší se stravitelnost krmiv a zvýší se produkce mléka.

#### **Chráněný cholin**

Pro přežvýkavce se doporučuje použití cholinu ve formě, která je odolná proti degradaci v bачору a je tráven podobně jako u monogastrů. Přídavek tohoto aditiva má vliv na metabolismus triglyceridů na začátku laktace, to je, že cholin má funkci jako donor metylové skupiny. Proto cholin má pozitivní vliv na snižování ketóz po

porodu. Doporučené dávkování je 15-30 g chráněného cholinu 21 dní před otelením a až do 50. dne po porodu. (DAVIDSON et al., 2008).

### **Chráněný metionin**

Methionin hraje přímou roli v syntéze lipoproteinů s velmi nízkou hustotou u skotu a působí ke snížení plazmatických ketonů během časně laktace. Zvýšením dostupnosti aminokyselin může zvýšit produkci glukózy, zvýšit hepatickou oxidaci aminokyselin nebo přímo podpořit syntézy proteinů (ARDALAN et al., 2008). Proto methionin spolu s cholinem mají klíčovou roli při metabolismu jaterních lipidů.

### **Ostropestřec mariánský – *Silybum Marianum***

Léčivá rostlina patří do čeledi hvězdnicovitých, její účinky jsou bezkonkurenční. Silymarin získaná z rostliny bodláku mariánského byl po staletí používán jako přírodní lék proti onemocnění žlučových cest a jater. FLORA et al. (1998) uvádí, že silymarinová složka nazývaný silybin funguje jako antioxidant odstraňující volné radikály a inhibuje peroxidaci lipidů. Silymarinové látky chrání před poškozením jater, dokonce zvyšují syntézu hepatocytů, snižují aktivitu nádorových promotorů.

Lisováním můžeme získat dva produkty. Ostropestřcový olej s vysokým obsahem vitamínu E a kyseliny linolové (omega-6), který udržuje normální hladinu cholesterolu v krvi. Dále ostropestřcový expeler obsahující silymarinový komplex, působí na regeneraci jaterních buněk a optimalizuje hladinu cukru v krvi.

Mezi nejpoužívanější aditiva s antiketogenními vlastnostmi patří propylenglykol a propionan vápenatý.

### **Propionát vápenatý**

Jako prevence vzniku poporodních onemocnění, jako je ketóza a paréza, se stále častěji používá do krmné dávky propionan vápenatý. Zkrmováním propionanu vápenatého se u přežvýkavců zvyšuje hladina krevního cukru a vápníku, dále se snižuje BHB, NEFA a ketony v moči. Za optimální dávku lze považovat 200 g propionanu vápenatého na krávu a den (LIU et al., 2010).

### **Propylenglykol**

Výrazným zvýšením glukózy v krvi snižuje nebezpečí ketózy. Za optimální dávku lze považovat 200-600 g/den.

#### **2.4.4. Poporodní onemocnění**

Okoloporodní období je nejnáročnějším obdobím z hlediska náročnosti pro dojnici. Denní produkce mléka se rychle zvyšuje a v závislosti na mléčné produkci rostou výrazně i požadavky na potřebu živin, zejména na potřebu energie v krmné dávce (Zeman et al., 2006). Nejčastějším onemocněním jsou poporodní paréza, ketóza, dyslokace slezu.

#### **2.4.5. Hodnocení tělesné kondice**

Pomocí kanadského systému s pětibodovou stupnicí s přesností na 0,25 bodu lze určit přesnou tělesnou kondici, neboli BCS (Body Condition Score). BCS udává relativní skóre každého zvířete pro množství tělesných rezerv v podobě svalů a tuku (HALL, 1997). Tato preventivní kontrola kondice je důležitá, protože jinak by se krávy v závěru laktace, na sucho a březí jalovice mohly dostat do příliš vysoké kondice (DREVJANY et al., 2004). Hodnocení tělesné kondice dojnic napomáhá správnému řízení chovu a dosažení maximální produkce mléka, dobré plodnosti a zdárnému průběhu porodu a přispívá k udržení dobrého zdravotního stavu (NOVAKOVIĆ et al., 2010).

Jeden bod kondičního scóre představuje zhruba 55 kg živé hmotnosti. Hodnocení tělesné kondice se provádí na rovné ploše, začíná vizuálním hodnocením celkové kondice (ONDARZA, 2019). Následně se přejde k palpaci měkkých tkání, které pokrývají žebra, pánevní oblast a ocasní výběžek. V průběhu roku se kondice mění a kolísá. Kondiční scóre by nemělo v průběhu laktace klesnout více než o 0,75 bodu (HULSEN, 2007).



Pětibodová stupnice pro hodnocení kondičního scóre dle DREVJANYHO (2004) a HULSENA a AERDENA (2014):

Body Score = 1,5 – Kondice slabá

Tato kondice je příliš nízká. Na těle je ostrý každý páteřní výběžek a je výrazný po celé délce páteře. Žebra jsou zřetelná a na jejich okraji je vidět tvar střechy, část mezi pánevními výběžky je výrazně prohloubená, dokonce přední i zadní výběžek je zvýrazněn. Na obou stranách u kořenu ocasu je propadlina. Podocasní oblast je tvarována do písmena V. Pod kůží není žádná tuková tkáň. Tato kondice je nežádoucí.

Body Score = 2 - Podprůměrná

Taková kráva je hubená s nízkou produkcí mléka a špatnou reprodukcí. Páteř a krátká žebra lze snadno vidět, ale jednotlivé obratle nejsou zjevné. Krátká žebra se jeví jako zoubkovaná. Horní povrchy krátkých žeber lze cítit. Výběžky na páteři nejsou jednotlivě vidět, celkově však zřetelné jsou. Oblast mezi pánevními výběžky je prohloubená, přičemž přední i zadní výběžky jsou zvýrazněné. Oblast okolo kořenu ocasu je mělce prohloubena a má nařasenou kůži v prohlubni mezi pánví a kořenem ocasu. Podocasní oblast má tvar písmene U.

Body Score = 2,5 - Průměrná

Zvířata se scórem 2,5 mají páteř stále výraznou, avšak jednotlivé obratle nejsou viditelné, jako jednotlivé kosti. Krátká žebra lze snadno spočítat. Přední pánevní výběžek se stává lehce zaoblenější, než u předchozího scóre. Část mezi předním a zadním pánevním výběžkem je stále ještě prohloubena. Zadní pánevní výběžek lehce vyčnívá. Oblast po stranách ocasního výběžku je lehce propadlá. Toto je nejnižší možné scóre, které by mohlo být na farmách k vidění, avšak nemělo by převyšovat 10 % stáda. Tělo je pokryto slabou podkožní vrstvou tuku a kůže je pružná.

Body Score = 3.0 – Dobrá

Toto je ideální kondice pro jakoukoliv fázi laktace. Páteřní obratle jsou lehce zaoblené. Okraje žeber jsou přijatelně zaoblené. Přední a zadní pánevní výběžky kosti

sedací jsou viditelné, avšak ne hranaté. Kořen ocasu obsahuje optimální množství tukové tkáně, oblast je zaoblená. Pánevní kosti se dají snadno vyhmatat.

Body Score = 3.5 – V horním limitu

Suché krávy, jalovice a telata by měly mít skóre tělesné kondice 3,5. Takové kondiční scóre je v horním limitu pro krávy v laktaci. Oblast kolem kořene ocasu je zaoblená a vyplněná, ale nikoli tlustá. Na páteři je viditelná značná zásoba tuku, dokonce přední a zadní pánevní výběžek je hladký a prohlubeň mezi nimi je mírná. Krátká žebra jsou ukončena slabým převisem.

Body Score = 4.0 - Tučná

Tučné krávy přijímají po porodu méně krmiva, což vede k rychlé ztrátě kondice provázené vyšší četností metabolických problémů. Zád' je vyplněna do roviny. Krátká žebra tvoří plošinu, avšak jednotlivé kosti nejsou zřetelné, dokonce nahmatat je lze pouze při hluboké palpaci. Oblast kolem ocasu je vyplněna a jsou vidět záhyby tuku. Kůže není nařasená a veškeré záhyby jsou pokryty vrstvou tuku.

Body Score = 5.0 - Přetučnělá

Tato kráva je extrémně tlustá, bude mít metabolické a chovatelské problémy. Páteř a krátká žebra nejsou vidět a je těžké je palpací najít. Páteřní hrbolky nejsou viditelné. Oblast mezi předním a zadním pánevním výběžkem je vyplněná až zaoblená. Přední pánevní výběžek je tvarem balonu a zadní pánevní výběžek je uložen v tuku. Oblast okolo kořene ocasu je pokrytá silnou vrstvou tukem, taková kráva je v chovu vysoce nežádoucí.

#### **2.4.6. Diagnostika ketózy**

Metabolické testy

Metabolické testy slouží k stručnému přehledu látkových přeměn v organismu. Látky jsou organismem využity k růstu těla, k zajištění vnitřního prostředí, energetických pochodů, atd.. K fungování metabolických dějů se musí přijaté látky přeměňovat, tvořit a odbourávat (POSPÍŠILOVÁ, ČERNEKA, 2003).

Nejvíce postiženou kategorií jsou právě vysokoprodukční dojnice, které s častou chybou nerovnováhy mezi energetickým příjmem a výdejem se stávají skupinou zvířat s produkčními chorobami.

Klinická diagnostika proto zůstává základní nezastupitelnou metodou k vyšetření stáda a odhalení onemocnění. Odběr biologického materiálu a jeho rozbor pomocí laboratorní diagnostiky je nedílnou součástí tzv. metabolického profilového testu (MPT). Metody MPT umožňují sledovat změny vnitřního prostředí zvířat vyvolané různými příčinami (SCHNEIDGENOVÁ, 2004). Diagnostika metabolických poruch je velmi obtížná, vyžaduje využívání nejnovějších poznatků vědy a moderní laboratorní techniky. Metabolický profilový test má několik zásadních kroků, které je nutno dodržet: analýza stáda, výběr zvířat, odběr biologického materiálu, klinicko-biochemické vyšetření, vyhodnocení a závěry (FRÖHDEOVÁ, 2014).

### 3. Cíl práce

Cílem diplomové práce bylo ověření vlivu přídatku expelerů ostropestřce mariánského (*Silybum marianum L.*) na zdravotní stav dojnic v období přípravy na porod, zlepšení průběhu kritického období v rané fázi laktace a omezení výskytu poporodních onemocnění ve vybraném chovu dojnic českého strakatého skotu.

Hypotézy:

1. Příklad expelerů ostropestřce mariánského sníží výskyt ketóz v poporodním období.
2. Příklad expelerů ostropestřce mariánského zvýší produkci mléka v rané fázi následující laktace.

## **4. Materiál a metodika**

### **4.1. Charakteristika společnosti**

Provedený pokus byl uskutečněn v Zemědělské společnosti Dobříš, spol s.r.o., která byla založena v roce 1993. Farma se zabývá zemědělskou činností, která je zaměřena na produkci a prodej nezpracovaných výrobků a další služby v zemědělské oblasti.

Zemědělská společnost vznikla 5.1. 1993 zapsáním do obchodního rejstříku. Farma hospodaří na 23 katastrálních územích v okrese Příbram. Území se skládá z vlastních pozemků a pronajatých pozemků od soukromých vlastníků. Zemědělská společnost obhospodařuje území o velikosti 3.000 ha, z toho 2.300 ha tvoří orná půda, zbylých 700 ha tvoří pastviny, louky zatravněné orné půdy.

Společnost je tvořena čtyřmi areály, a to: Čelina, Dobříš, Dražetice a Mokrovraty. Rostlinná výroba je zaměřena především na výrobu obilovin, píce a řepky. Hlavním cílem rostlinné výroby je vyrobit dostatečnou krmivovou základnu pro živočišnou výrobu. Živočišná výroba se zabývá chovem skotu, který je umístěn v areálech Dražetice a Mokrovraty. Středisko Dobříš je základnou pro zemědělskou techniku a je zde zajišťována posklizňová úprava obilí. V podniku pracuje zhruba 90 stálých zaměstnanců.

### **4.2. Charakteristika stáda**

Farma Dobříšské zemědělské společnosti na Dražeticích se nachází přibližně 15 km jihovýchodně od města Dobříš. Na farmě je ustájeno 435 dojnic českého strakatého skotu. Skot je ustájen volným způsobem. Stádo je IBR prosté a celý chov má uzavřený obrat. Užitek dojnic za normovanou laktaci v době pozorování byla 7634 kg mléka. Obsah složek v mléce byl 4,03 % tuku a 3,56 % bílkovin. Délka mezidobí byla 370 dní a průměrná roční brakace činila 27,13 %. Počet somatických buněk se pohyboval v rozmezí kolem 195 tis./ml mléka. Celé stádo prochází úpravou paznehtů 2krát za rok.

Dojnice jsou chovány ve 3 produkčních halách. Farma má rybinovou dojírnu od firmy Baumatick, která byla postavena v roce 2016. Dojírna je uzpůsobena na 2x12

míst s rychlým odchodem. Krávy jsou dojeny 2x denně. Krmení je zvířatům předkládáno 2x denně jako směsná krmná dávka, která je přihrnována krmivářem v pravidelných intervalech.

### **4.3. Metodika**

Pokusné sledování proběhlo v období od 15. května do 9. října 2019 v provozních podmínkách. Na vybraném podniku byla sekce příprava na porod rozdělena na dvě skupiny, a to skupinu kontrolní a skupinu pokusnou. Do těchto skupin byla vybrána zvířata s průměrnými výsledky, přesné rozdělení bylo však náhodné. Do sledování bylo zahrnuto 80 kusů (tj. 40 zvířat v kontrolní skupině a 40 zvířat v pokusné skupině).

Zaprahování v době pozorování byl u krav prováděn 60 dní před otelením. Převedení březích krav na porodnu se provádělo 21 dní před otelením. Zde byly krávy ustájeny po 6 kusech, na každý kus bylo vyhrazeno místo o velikosti 9 m<sup>2</sup>. Ve stáji je zdravotní stav zvířat pod neustálým dohledem a mají zde speciální režim výživy. Do porodního kotce se dojnice přesouvá až těsně před porodem. Otelené krávy jsou přesunuty do produkční stáje 5. den po porodu.

Veškerá data byla statisticky vyhodnocená v programu MEDCALC STATISTICAL SOFTWARE verze 19,2 z roku 2020.

#### **4.3.1. Výživa a krmení**

Všechny dojnice v době prováděného pokusu byly krmeny TMR, a to dvakrát denně. Výživu zde upravuje a krmné dávky navrhuje výživový specialista z Mikrop Čebín a.s.. Suchostojné krávy dostávaly KD viz. tabulka č. 2 a minerální krmný doplněk M7H, Cukropass, Po Plus, viz tabulka č. 1.,3., 4.. Ve skupině příprava na porod, to je 21 dní před očekávaným porodem, byly krávy rozděleny na dvě skupiny, kontrolní a testovanou. Obě dvě skupiny dostávaly stejnou krmnou dávku, viz. tabulka č. 2. Pouze u testovací skupiny byl doplněn do TMR přídavek expelerů ostropestřce mariánského. Přídavek expelerů se krmil v dávkování 260 g/ks/den. U obou skupin byly dodržovány stejné pracovní postupy (zakládání krmení, přihrnování, vyhrnování hnoje, podestýlání, atd.)

Tabulka 2 - Krmná dávka pro přípravu na porod

KD Příprava na porod	
Krmiva	Kg
Kukuřičná siláž	11
Jetelotravní senáž	10
Směs PP Dražetice	2,5
Pivovarské mláto	2
Travní seno	2
Cukropass	0,5

Autor: Mikrop Čebín

Tabulka 3- Směs pro přípravu na porod

Směs PP v %	
Řepkový extrahovaný šrot	30
Ječmen zrno	27
Pšenice zrno	15
Řepkový extrudovaný šrot	15
Vápenec	5
Po Plus	5
A MIK 8000	3

Autor: Mikrop Čebín

Tabulka 4 - Krmná dávka pro produkční krávy

KD Produkce	
Krmiva	Kg
Kukuřičná siláž	20
Jetelotravní senáž	12
Směs produkce	9,5
Pivovarské mláto	5
Řepná melasa	0,8
Vápenec	0,150
Soda	0,120

Sůl	0,070
Močovina	0,050

*Autor: Mikrop Čebín*

*Tabulka 5- Směs pro produkční krávy*

Směs produkce v %	
Řepkový extrahovaný šrot	40
Ječmen zrno	27
Pšenice zrno	22
Řepkový extrudovaný šrot	8
M8 K	3

*Autor: Mikrop Čebín*

Krmné dávky byly zpracovány specialisty na výživu skotu v programu DinaMilk.

#### **4.3.2. Hodnocení BCS**

Kondiční scóre krav bylo posuzováno pětibodovou stupnicí s rozlišením na 0,5 bodu. Kondice byla zaznamenávána u dojníc při přesunu na porodnu, tj. 21 dní před otelením. Optimální kondice v době stání na sucho byla stanovena od 3 do 3,5 bodu.

#### **4.3.3. Hodnocení ketolátek**

Hodnota ketolátek v organizmu byla zjišťována měřením z krve pomocí glukometru značky BELUA wellion vet. Měření probíhalo vždy 5. den po otelení. Krev byla odebírána fixovanému zvířeti vždy z kořene ocasu, kdy kapka krve byla ihned aplikována na kontrolní proužek. Pro vyhodnocení ketózy byla použita hranice 1 mmol/l  $\beta$ -hydroxybutyrátu. Pokud byla hodnota BHB vyšší než 3 mmol/l, jednalo se o klinickou ketózu. Měření BHB přístrojem kalibrovaným speciálně pro krávy umožňuje stanovení diagnózy ještě před vznikem klinické ketózy a projevem zjevných příznaků onemocnění. Odhalení a léčba ketózy v subklinickém stadiu je velmi důležitá, protože již v této fázi nemoci dochází ke snížení výkonu zvířete a oslabený imunitní systém přináší zvýšené riziko jiných onemocnění.



Obrázek 2- Návod na obsluhu měřicího přístroje BELUA wellion vet



**WellionVet BELUA**

**Měřicí přístroj na ketolátky pro krávy**

- Spolehlivé a přesné měření ketolátek u dojených krav
- Kalibrováno speciálně na složení a vlastnosti krve dojených krav!

Měřicí přístroj WellionVet BELUA byl vyvinut speciálně pro dojené krávy. Jednoduché ovládání a měření koncentrace ketolátek v krvi přímo u zvířete umožňuje získání přesného výsledku během několika málo vteřin přímo v chlévě.

-  **KALIBROVÁNO SPECIÁLNĚ PRO KRÁVY**
-  **ČERSTVÁ KAPILÁRNÍ NEBO ŽILNÍ KREV**
-  **PODSVÍCENÝ DISPLEJ, NASVÍCENÝ OTVOR PRO TESTOVACÍ PROUŽKY**
-  **VELKÉ, DOBRĚ ČITELNÉ ČÍSLICE**
-  **TLAČÍTKO VYJMUTÍ**
-  **DOBA MĚŘENÍ 8 VTEŘIN**
-  **PAMĚŤ NA 100 VÝSLEDKŮ**
-  **VZOREK KRVE 0,8 µl**



**Měřicí přístroj WellionVet BELUA je díky používání speciálního kódovacího čipu podle druhu zvířete kalibrován speciálně pro dojené krávy a poskytuje proto přesné a spolehlivé výsledky.**

- 1  Vložte odpovídající kódovací čip (při otevření nového balení testovacích proužků použijte vždy nový čip)
- 2  Rozbalte testovací proužek a vsuňte jej do přístroje  
Testovací proužky na ketolátky WellionVet jsou baleny jednotlivě → každý nový testovací proužek je nepoužitý a čistý
- 3  Zkontrolujte kód, potom nechte kapku krve na konci testovacího proužku
- 4  Kontrolní okénko musí být zcela zaplněno krví
- 5  Spolehlivý a přesný výsledek v několika málo vteřinách přímo v chlévě

**Získání vzorku krve**



Ketózu lze diagnostikovat měřením jak žilní, tak kapilární krve. Kapku kapilární krve lze získat například z oblasti vnější neochlupené vulvy.

Použití Wellion Safetylancets jednorázových lancet 18G umožňuje jednoduché a bezpečné získání vzorku kapilární krve – rychlé, spolehlivé a přesné měření přímo u zvířete!

WellionVet BELUA

#### 4.3.4. Hodnocení mléčné užitkovosti ve 40 dnech laktace

Pro sledování laktace byl využit program HerdMetrix určený pro komunikaci s dojírnou. Program seřadil naměřené hodnoty získané z protokolů měřů u každé dojnice do 40 dnů pro otelení, data byla následně zpracována statistickým programem Medcalc Statistical Software verze 19,2 (2020).

## 5. Výsledky

Prezentované výsledky v této kapitole jsou z prováděného pokusu za běžných provozních podmínek od 15. května 2019 do 9. října 2019.

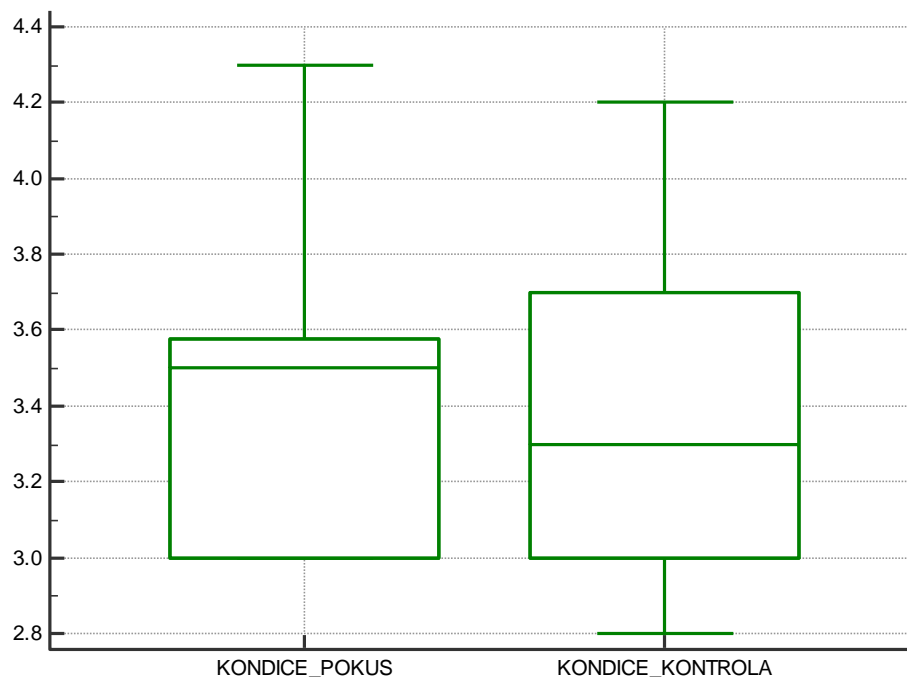
### 5.1. Výsledky BCS

Hodnoty BCS byly zaznamenány při příchodu na porodnu. Průměrná hodnota BCS byla u obou skupin při příchodu 3,4. Optimální kondiční scóre před porodem mělo v pokusné skupině 76,92 %, z toho nad 3,5 bodu mělo 23,08 %, pod 3 body nebylo zvíře žádné. V kontrolní skupině bylo v optimální kondici 69,20 % zvířat, z toho nad 3,5 bodu bylo 28,20 %, pod 3 body 2,5 % zvířat. Kontrolní a pokusné skupiny byly z hlediska BCS vyrovnané. Rozdíl M-W testu ukázal statisticky nevýznamný rozdíl mezi oběma skupinami.

Tabulka 6 - Vyhodnocení základní ukazatelů kondice

Soubor	Parametr	Počet (n)	Průměr	Medián	Minimum	Maximum	95% CI průměr	95% CI medián	M-W test hodnota p
<b>Pokusná</b>	Kondice	39	3,4	3,5	3,0	4,3	3,28-3,52	3,28-3,5	0,647
<b>Kontrolní</b>	Kondice	39	3,4	3,3	2,8	4,2	3,26-3,52	3,0-3,5	

Graf 1 - Vyhodnocení základních parametrů kondice



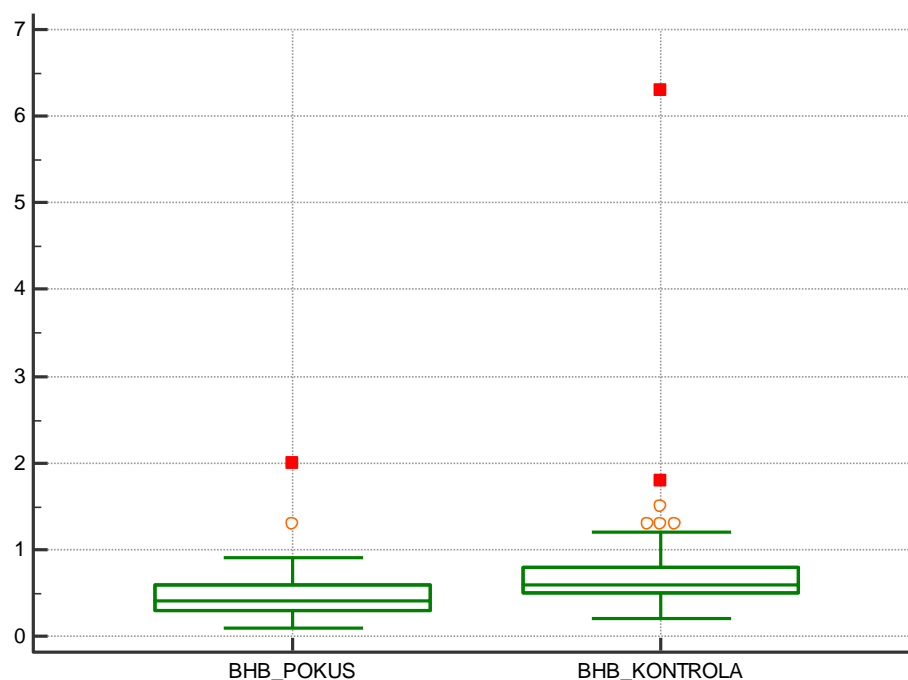
## 5.2. Koncentrace ketolátek v krvi

Průměrná hodnota BHB v krvi u kontrolní skupiny byla 0,841 mmol/l, zatímco u skupiny pokusné byla hodnota BHB v krvi 0,492 mmol/l. U kontrolní skupiny byla hodnota nad 1 mmol/l 23 % zvířat, zatímco skupina pokusná pouze 5,1 %. Vliv zkrmování ostropestřce mariánského na výskyt zvýšené hladiny BHB v krvi je statisticky velmi významný. M-W test hodnota p je 0,0027. ( $p < 0,05$ )

Tabulka 7 - Vyhodnocení základních parametrů hladiny BHB v krvi

Soubor	Parametr	Počet (n)	Průměr	Medián	Minimum	Maximum	95% CI průměr	95% CI medián	M-W test hodnota p
<b>Pokusná</b>	BHB	39	0,492	0,400	0,100	2,000	0,379-0,605	0,300-0,500	<b>0,0027</b>
<b>Kontrolní</b>	BHB	39	0,841	0,600	0,200	6,300	0,525-1,157	0,500-0,708	

Graf 2- Vyhodnocení základních parametrů hladiny BHB v krvi



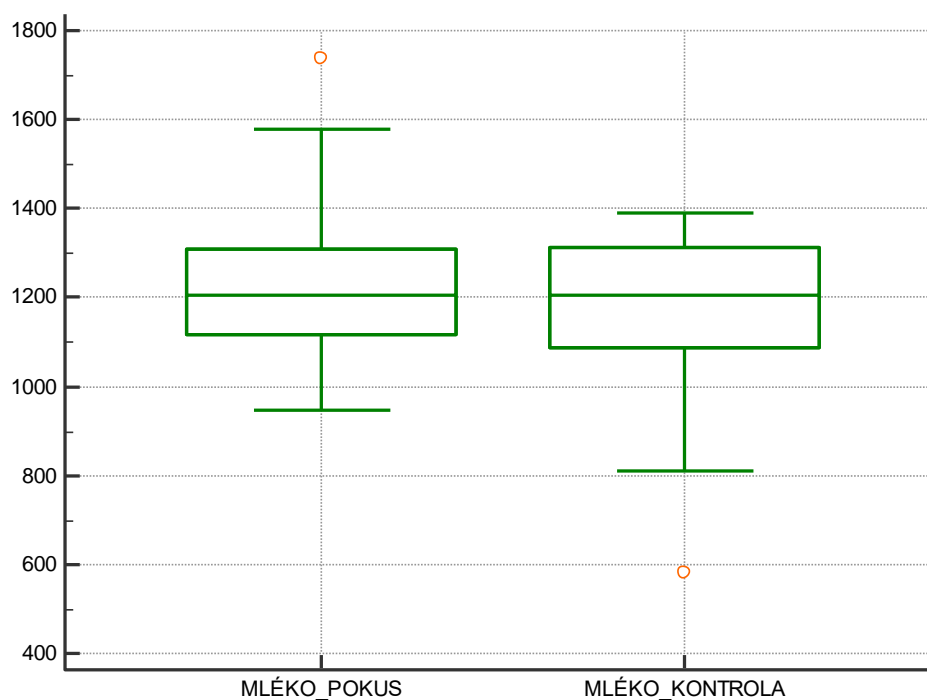
### 5.3. Výsledky užítkovosti do 40 dnů laktace

Průměrný denní nádoj kontrolní skupiny byl 33,65 l, zatímco nádoj u skupiny pokusné činil 34,78 l. Rozdíl mezi skupinami byl tedy pouze 1,13 l, takže v porovnání nemělo zkrmování ostropestřice mariánského na produkci mléka statisticky prokazatelný vliv. M-W test hodnota p je 0,846. ( $p > 0,05$ )

Tabulka 8 - Vyhodnocení užítkovosti do 40 DIM

Soubor	Parametr	Počet (n)	Průměr	Medián	Minimum	Maximum	95% CI průměr	95% CI medián	M-W test hodnota p
<b>Pokusná</b>	Nádoj 40 DIM	39	1217,3	1205,0	948,0	1737,0	1165,9-1268,7	1149,9-1254,1	0,846
<b>Kontrolní</b>	Nádoj 40 DIM	39	1177,6	1206,0	580,0	1391,0	1121,7-1233,5	1137,4-1279,0	

Graf 3 - Vyhodnocení užítkovosti do 40 DIM



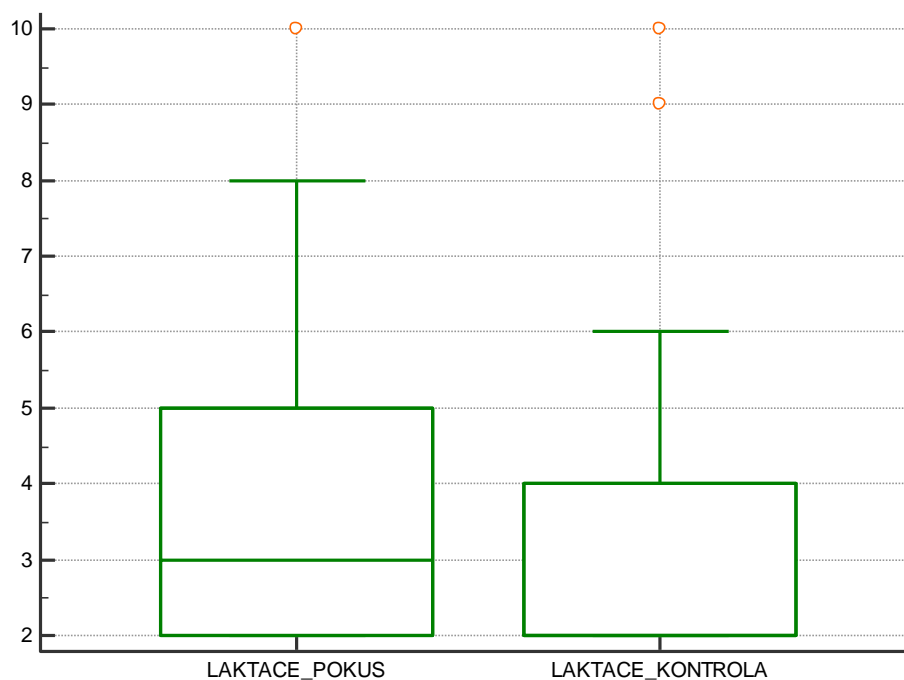
#### 5.4. Vliv pořadí laktace

Průměrné pořadí laktace v pokusné skupině byla 3,9, oproti tomu v kontrolní skupině bylo průměrné pořadí 3,3. V pokusné skupině krávy na 4. a vyšší laktaci bylo 46,15 %, naproti tomu v kontrolní skupině pouze 30,8 %. Z výsledku je patrné, že je statisticky významný rozdíl v zastoupení zvířat s variabilitou pořadí laktace. V pokusné skupině je větší počet zvířat na vyšší laktaci.

Tabulka 9 - Vyhodnocení základních ukazatelů pořadí laktace

Soubor	Parametr	Počet (n)	Průměr	Medián	Minimum	Maximum	95% CI průměr	95% CI medián	M-W test hodnota p
<b>Pokusná</b>	Laktace	39	3,9	3,0	2,0	10,0	3,25-4,54	3,0-4,0	0,049
<b>Kontrolní</b>	Laktace	39	3,3	2,0	2,0	10,0	2,62-3,89	2,0-3,0	

Graf 4- Vyhodnocení vlivu pořadí laktace



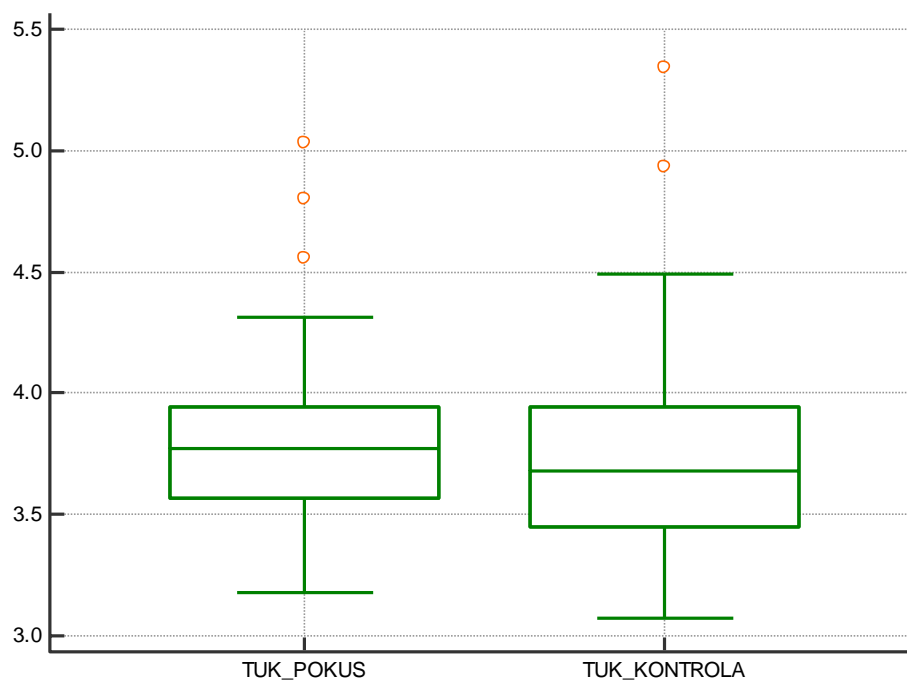
### 5.5. Ukazatelé tučnosti mléka

Průměrná tučnost mléka byla u pokusné skupiny 3,8 %, u kontrolní 3,78. Z výsledku je patrné, že zkrmování ostropestřce má nevýznamný vliv v přípravě na porod na tučnost mléka v další laktaci. M-W test hodnota p je 0,475.

Tabulka 10 - Vyhodnocení základních parametrů tučnosti mléka

Soubor	Parametr	Počet (n)	Průměr	Medián	Minimum	Maximum	95% CI průměr	95% CI medián	M-W test hodnota p
<b>Pokusná</b>	Tuk	39	3,80	3,77	3,18	5,03	3,68-3,93	3,65-3,88	0,475
<b>Kontrolní</b>	Tuk	39	3,78	3,68	3,07	5,34	3,63-3,92	3,54-3,83	

Graf 5 - Vyhodnocení základních parametrů tučnosti mléka



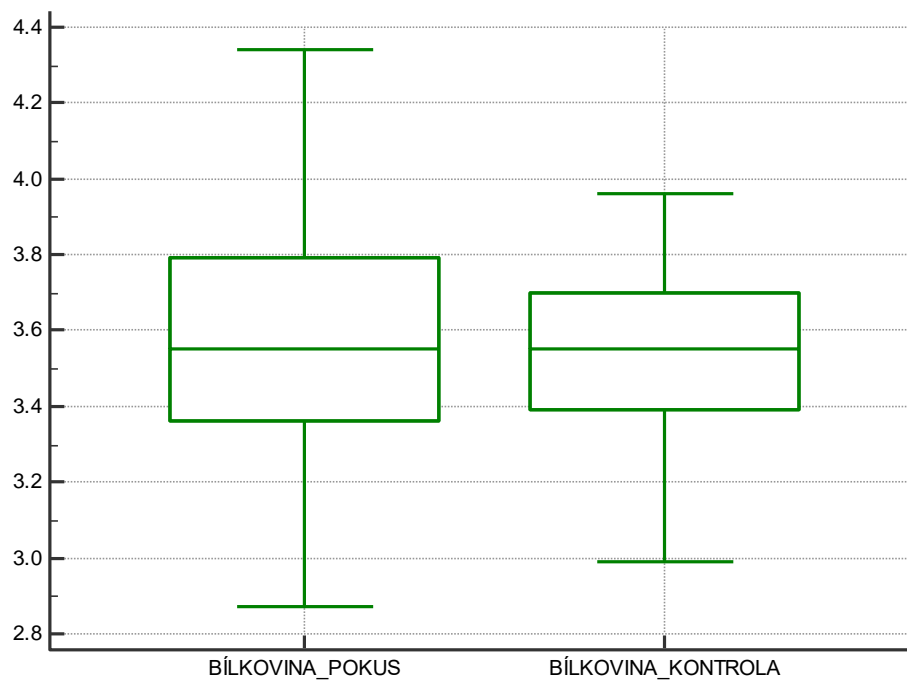
## 5.6. Hodnoty bílkovin v mléce

U pokusné skupiny byla průměrná hodnota mléčné bílkoviny 3,56 %, u kontrolní skupiny 3,54 %. Statisticky nevýznamný vliv zkrmování ostropestřce mariánského na obsah bílkovin v mléce v další laktaci. M-W test hodnota p je 0,946.

Tabulka 11 - Vyhodnocení základních parametrů bílkoviny v mléce

Soubor	Parametr	Počet (n)	Průměr	Medián	Minimum	Maximum	95% CI průměr	95% CI medián	M-W test hodnota p
<b>Pokusná</b>	Bílkovina	39	3,56	3,55	2,87	4,34	3,45-3,65	3,46-3,63	0,964
<b>Kontrolní</b>	Bílkovina	39	3,54	3,55	2,99	3,96	3,46-3,62	3,47-3,68	

Graf 6 - Vyhodnocení základních parametrů bílkoviny v mléce





## 6. Diskuse

Cílem této diplomové práce bylo ověření vlivu zkrmování expelerů ostropestřce mariánského (*Silybum marianum L.*) na zdravotní stav dojnic v období přípravy na porod, zlepšení průběhu kritického období v rané fázi laktace a omezení výskytu poporodních onemocnění ve vybraném chovu dojnic českého strakatého plemene.

V poslední době je s ohledem na ekonomiku výroby mléka kladen značný důraz na poporodní péči o krávy a jejich zdravotní stav. Protože v tomto období snížení výskytu poporodních komplikací jako například, ketóza, paréza apod., vede k výraznému zlepšení finanční výkonnosti a efektivity farmy. Například GEISHAUSER et al. (2000) uvádí, že každý výskyt subklinické ketózy stojí chovatele v průměru 1500 Kč. Nástrojů ke snížení výskytu těchto poporodních onemocnění a využití aditiv je testováno zejména na chovech holštýnského plemene. Chybí proto tato prokazatelná ověření pro plemeno české strakaté plemeno.

Ostropestřec mariánský je léčivá bylina, z níž se získává olej a expelery. Olej jak uvádí SHU YUN ZHU et al. (2018), že silymarinový olej by mohl hrát určitou ochrannou roli proti vysokému obsahu tuků indukovanému nealkoholickému jaternímu onemocnění a ochranné účinky mohou být spojeny s oslabením akumulace lipidů, oxidačním stresem a zánětem.

Ostropestřcový expeler obsahuje silymarinový komplex, který jak uvádí ŠKOTTOVÁ et al. (2016), že silymarin zlepšuje antioxidační stav v krvi a játrech a pozitivně ovlivňuje profil lipoproteinů v plasmě.

Z těchto důvodů se očekává při podávání ostropestřcových expelerů výrazné zlepšení funkce jater. Následně tím zlepšení energetického metabolismu a potlačení nežádoucího vlivu negativní energetické bilance. V důsledku negativní energetické bilance je každá dojnice na počátku laktace v poporodním období ohrožena výskytem ketóz (FRÖHDEOVÁ, 2014). Proto lze očekávat také zvýšení mléčné produkce a snížení rizika výskytu ketóz a ostatních poporodních onemocnění.

Ostropestřcové expelery se v rámci této práce přidávaly do krmení 21 dnů před očekávaným otelením krav českému strakatému plemeni. Cílem bylo, aby silymarinový komplex ochránil jaterní parenchym na počátku laktace, kdy je nejvíce zatížen energetickým metabolismem – negativní energetická bilance. V případě nedostatečné funkčnosti jater dochází k prohlubování problémů spojených s NEB

vedoucích ke vzniku ketóz. Proto zlepšená funkce jaterního parenchymu vede ke zlepšení zdravotního stavu po porodu, a následně vyšší mléčné produkci.

Výsledky v této práci potvrdily, že přidavkem ostropestřcových expelerů do KD před otelením lze účinně potlačit vznik ketóz. Mírné zvýšení produkce mléka u pokusné skupiny nebylo statisticky průkazné. Toto zjištění je v rozporu s pokusem, který publikoval VOJTÍŠEK et al. (1991). Autoři naopak uvádějí: Produkce mléka u krav kontrolních skupin během pokusu klesala (až do P 0,01), ale u testovaných krav byla ve srovnání s výtěžkem mléka vyšší o 7,7 % (pokus 1) a 3,4 % (pokus 2). Rozdíl ve zjištění lze přisuzovat i délce trvání podávání expelerů, kdy uvedení autoři podávali preparát po 2 – 6 týdnů po porodu. Dále však uvádí, že: Rozdíly v metabolických parametrech a produkci mléka ve prospěch krav, kterým byl v krmných dávkách podáván ostropestřec mariánský, byly pozorovány i za čtrnáct dní poté, co dieta přestala tuto složku obsahovat. Proto lze usuzovat, že působení ostropestřce mariánského u dojnic pokusné skupiny bude mít pozitivní vliv na vyrovnání negativní energetické bilance, kdy při nedostatku příjmu energie v daném období dochází ke zvýšené aktivitě lipidových metabolických cyklů v játrech. Snižování dopadů NEB je nejdůležitějším úkolem v poporodním období, jak uvádí ROCHE et al. (2013). Metabolismus krav se v průběhu přechodného období výrazně mění, a to z důvodu snížení příjmu krmiva i hormonálních adaptací. Metabolismus krav v tomto období se obvykle vyrovnává s nerovnováhou aminokyselin a dalších živin.

Projevem ketóz je vysoká hladina ketolátek v krvi (hlavně BHB). Jak uvádí ITLE et al. (2015), že zvýšená koncentrace BHB vede k projevu ketózy, což má za následek, narušení reprodukce, snížení laktace a různé metabolické poruchy. Jednou z možností prevence vzniku ketóz je ochrana a stimulace jaterních funkcí, protože velké množství NEFA, uvolňované z tukové tkáně je transportováno právě do jater. Tam jsou NEFA následně oxidovány, buď za vzniku CO<sub>2</sub> a H<sub>2</sub>O, nebo neúplně za vzniku ketolátek. Pokud je však NEB výrazná a uvolňuje se značné množství NEMK, játra nezvládají mastné kyseliny metabolizovat a z acetyl-CoA se v procesu ketogeneze začnou tvořit ketolátky. Dalším důsledkem pokračující lipomobilizace je opětovná syntéza triglyceridů v jaterních buňkách, což navozuje vznik jaterní steatózy. Koncentrace NEMK v krvi tak vypovídá o intenzitě odbourávání tukových zásob, zatímco koncentrace ketolátek (acetoacetát, beta-hydroxybutyrát, aceton) dokladuje úplnost,

resp. neúplnost oxidace mastných kyselin v játrech a případný vznik ketózy (SMITH et al., 2017).

V této práci byl sledován vliv plazmatické koncentrace BHB v krvi u krav, které měly zařazeny v dietě 21 dnů před otelením ostropestřcové expelery. Prokazatelně statisticky významné rozdíly byly zaznamenány u snížení BHB v krevní plazmě. U pokusné skupiny byla průměrná hodnota BHB v krvi 0,492 mmol/l, zatímco u kontrolní skupiny byla průměrná hodnota 0,841 mmol/l. Mírné zvýšení produkce mléka do 40 dne po porodu u pokusné skupiny nebylo statisticky průkazné. Hlavním důvodem je krmení ostropestřce mariánského pouze v přípravě na porod, kdy působí pozitivně na potlačení negativního dopadu NEB. Případný pozitivní vliv přídavku ostropestřce mariánského v pokračující laktaci by bylo nutné prokázat dalším testem. Důvodem, proč se neprokázala výhoda lepšího zdravotního stavu po porodu na mléčnou produkci je, že v kontrolní skupině nebyl zjištěn vyšší výskyt klinických ketóz. Velmi vysokou hladinou BHB trpěly pouze dvě dojnice v kontrolní skupině, ostatní dojnice postižené ketózou měly hladinu BHB, kterou dokázaly kompenzovat, tak, že nedošlo k výraznému poklesu užitkovosti.

Řada autorů udává pozitivní vliv silymarinu nejen u krav, ale i u ostatních zvířat na metabolické pochody jater a jeho hepatoprotektivní působení. Lze učinit závěr, že antioxidační aktivita silymarinu má farmakologickou hodnotu nejen jako antioxidant sám o sobě, ale také jako induktor endogenních enzymatických a neenzymatických antioxidantů (JAA AL-SA'AIDI HJ SHOABITH, 2016).

Práce potvrdila že dojnice, které byly krmeny přídavkem ostropestřcových expelerů měly statisticky prokazatelné rozdíly v naměřených hodnotách BHB v krvi. U pokusné skupiny byla průměrná hodnota BHB v krvi 0,492 mmol/l, zatímco u kontrolní skupiny byla průměrná hodnota 0,841 mmol/l. Mírný nárůst produkce u pokusné skupiny nebyl statisticky prokázán, zároveň nebyl prokázán žádný vliv na obsah složek v mléce. Možným důvodem proč se neprokázala výhoda lepšího zdravotního stavu po porodu na mléčnou produkci, je, že v kontrolní skupině nebyl zjištěn vyšší výskyt ketóz.

## 7. Závěr

Cílem mé diplomové práce bylo ověření vlivu přídatku expeleru ostropestřce mariánského v krmné dávce krav 21 dnů před očekávaným porodem na jejich zdravotní stav v období přípravy na porod a následné zlepšení průběhu kritického období rané fáze laktace. Pokus byl prováděn za běžných provozních podmínek u dojnic plemene českého strakatého skotu na farmě Dražetice ZS Dobříš. Literární přehled byl zaměřen na výživu skotu, fyziologii trávení, funkci jater a onemocnění s nimi spojenými. V praktické části byly sledovány tělesné kondice zvířat, výskyt ketóz v poporodním období a produkce mléka v prvních 40 dnů laktace.

Průměrná hodnota kondičního score u pokusné i kontrolní skupiny dojnic činila 3,4 bodu. V pokusné skupině bylo zjištěno, že 76,92 % krav mělo při příchodu na porodnu optimální kondici, kdy pro hranici byla použita hodnota 3,5 BCS. Ve vyšší kondici nad 3,5 bodu bylo 23,08 % zvířat. V kontrolní skupině bylo v optimální kondici 69,20 % zvířat, z toho nad 3,5 bodu mělo 28,20 %, pod 3 body 2,5 % zvířat. Kontrolní a pokusné skupiny byly z hlediska kondice velmi vyrovnané.

V našem sledování přídatků expelerů ostropestřce mariánského snižoval plazmatické koncentrace BHB Průměrná hodnota BHB v krvi u kontrolní skupiny činila 0,841 mmol/l, zatímco u skupiny pokusné byla hodnota BHB 0,492 mmol/l. V kontrolní skupině s hodnotou nad 1 mmol/l bylo 23 % zvířat, zatímco v pokusné skupině pouze 5,1 %. Vliv zkrmování ostropestřce mariánského na výskyt zvýšené hladiny BHB v krvi je statisticky průkazný.

Přes statistické potvrzení hypotéza, že ostropestřec mariánský snižuje po porodu výskyt ketóz, u testované skupiny se neprojevil statisticky významný vliv na zvýšení mléčné užitkovosti. Denní nádoj byl v pokusné skupině dojnic vyšší pouze o 1,13 litru, což nelze považovat za prokazatelný vliv zkrmování těchto expelerů.

Náhodným zařazením zvířat do pokusné a kontrolní skupiny bylo docíleno odlišného stáří zvířat. Průměrné pořadí laktace v pokusné skupině bylo 3,9, oproti tomu v kontrolní skupině bylo průměrné pořadí 3,3. V pokusné skupině byly zastoupeny krávy na 4. a vyšší laktaci 46,15 %, u kontrolní skupiny pouze 30,8 %. Z výsledku je patrné, že v pokusné skupině je větší počet zvířat na vyšší laktaci. Za předpokladu, že zvířata na vyšších laktacích budou zdravotně více zatížena již

z předchozího období, ještě umocnilo příznivý vliv zkrmování expelerů ostropestřce mariánského na zdravotní stav dojnic v pokusné skupině.

Expelery ostropestřce mariánského byly krmeny 21 dní před porodem v dávce 260 g a ceně 13 Kč na kus a den, což v celé délce období přípravy na porod představuje náklad 273 Kč. Zvýšení nádoje mléka za 1. 40 dnů představovalo nárůst tržby o  $(1,13 \cdot 40 \cdot 8,50)$  384 Kč. Po odpočtu ceny přídatku expelerů ostropestřce mariánského vyšel v našem pokusu ekonomický efekt z tržeb za mléko plus 111 Kč na dojnici za 1. 40 dnů laktace. Velmi pravděpodobný nárůst užitkovosti dojnic z pokusné skupiny v pokračující laktaci již nebyl sledován. Toto však není jediný efekt lepšího zdravotního stavu jater u dojnic krmených expelery ostropestřce mariánského. Např. léčba ketózy jedné dojnice vyjde v průměru na 1500 Kč (započítaná ztráta mléka, infuze glukózy, podávání propylenglykolu, nebo doplněk různých bolusů) s dalšími nepříznivými dopady do reprodukce a vyššímu riziku vzniku metritid a mastitid vlivem snížené imunity.

Z výsledku je patrné, že přídatek expelerů ostropestřce mariánského má prokazatelně pozitivní vliv na zdravotní stav dojnic po porodu. Zároveň byla přepočtena jeho ekonomická návratnost, a to i z pohledu, že je vždy lepší řešit prevenci vzniku onemocnění, než následně hradit léčbu.

## 8. Seznam použité literatury

- AL-SA'AIDI, J. A. A.; SHOABITH, H. J. Sequential changes of serum and liver subcellular oxidants and antioxidant concentrations in silymarin treated male rats. *Iraqi Journal of Veterinary Sciences*, 2016, 30.1: 9-14.
- ARDALAN, M.; REZAYAZDI, K.; DEHGHAN-BANADAKY, M. Effect of rumen-protected choline and methionine on physiological and metabolic disorders and reproductive indices of dairy cows. *Journal of animal physiology and animal nutrition*, 2010, 94.6: e259-e265.
- BACH, A.; IGLESIAS, C.; DEVANT, M. Daily rumen pH pattern of loose-housed dairy cattle as affected by feeding pattern and live yeast supplementation. *Animal Feed Science and Technology*, 2007, 136.1-2: 146-153.
- BOUŠKA, J. Chov dojeného skotu. Praha: Profi Press, 2006. ISBN 80-86726-16-9.
- CASTILLO, A. R. A review of efficiency of nitrogen utilisation in lactating dairy cows and its relationship with environmental pollution. *Journal of Animal and Feed Sciences*, 2000, 9.1: 1-32.
- ČERMÁK, B.; DONALD M. BALL. Vliv kvality krmiv na produkci a zdravotní nezávadnost mléka a masa: vědecko-odborná publikace. V Českých Budějovicích: [Jihočeská univerzita], 2004. ISBN 80-7040-744-1.
- DAVIDSON, S. Supplementing limited methionine diets with rumen-protected methionine, betaine, and choline in early lactation Holstein cows. *Journal of Dairy Science*, 2008, 91.4: 1552-1559.
- DOLEŽAL, P. Význam a hodnocení energie v TMR pro dojnice. *Náš chov* (6), 2008, 20.
- DREVJANY, L.; KOZEL, V.; PADRŮNĚK S. Holštýnský svět. Sedmihorky: Zea, 2004.
- DUDA, M., (2008): Jsou minerální látky nutné? , *Náš chov* (5), s. 104
- DUFFIELD, T. Subclinical ketosis in lactating dairy cattle. *Veterinary clinics of north america: Food animal practice*, 2000, 16.2: 231-253.
- FERGUSON, J. D. (2001): Center for Animal Health and Productivity, Pensyl. cit. 7/2002.
- FLORA, K.,. Milk thistle (*Silybum marianum*) for the therapy of liver disease. *American Journal of Gastroenterology*, 1998, 93.2.

- FOX, D. G. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: III. Cattle requirements and diet adequacy. *Journal of animal science*, 1992, 70.11: 3578-3596.
- FRÖHDEOVÁ, M. Effect of prepartum supplementation of yeast culture (*saccharomyces cerevisiae*) on biochemical parameters of dairy cows and their newborn calves. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 2014, 62.5: 897-904.
- GEISHAUSER, T. An evaluation of milk ketone tests for the prediction of left displaced abomasum in dairy cows. *Journal of dairy science*, 1997, 80.12: 3188-3192.
- GUYTON, A. C.; HALL, J. E. *Textbook of medical physiology*. 10th ed. Philadelphia: Saunders, c2000. ISBN 0-7216-8677-x.
- HALL, B. J. *Angus Journal: About BCS* [online] citováno 1. února 2020. Dostupné na World Wide Web: <http://www.cowbcs.info/aboutbcs.html>
- HARSA, M. Klíčem k úspěchu je tranzitní období, *Krmivářství* (5), 2012, s.22
- HATÁK, J.; JIRKOVÁ, M.; KRATOCHVÍL, J.; VYMĚTALOVÁ, J. *Nemoci skotu*. 2. rozšířené vydání. Kroměříž – České Budějovice, 2008. 183 s.
- HOFÍREK, B. *Nemoci skotu*. Brno: Noviko, 2009. ISBN 978-80-86542-19-5.
- HULSEN, J.; AERDEN, D. *Signály krmení: praktická příručka ke krmení dojníc pro jejich zdraví a užitkovost*. Praha: [Profi Press], 2014. ISBN 978-80-86726-62-5.
- HULSEN, J. *Cow signals: jak rozumět řeči krav : praktický průvodce pro chovatele dojníc*. Praha: Profi Press, 2011. ISBN 978-80-86726-44-1.
- CHLÁDEK, G.; ÚRADNÍČKOVÁ, H. *Kondice holštýnských dojníc a vlivy, které na ni působí*.
- ILLEK, J.; KUDRNA, V. Které nejčastější choroby dojníc ovlivňují úroveň stáda? Které nejčastější choroby dojníc ovlivňují úroveň stáda. *Veterinářství*. 2008, č. 5. ISSN 0506-8231.
- ITLÉ, A. J. Clinical ketosis and standing behavior in transition cows. *Journal of dairy science*, 2015, 98.1: 128-134.
- JELÍNEK, P.; KOUDELA, K. *Fyziologie hospodářských zvířat*. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2003. ISBN 80-7157-644-1.
- JOUANY, J. P. 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*, 2006, 96.3-4: 250-264.

KIC, P.; NEHASILOVÁ, D. Dojící roboty a jejich vliv na zdravotní stav mléčné žlázy. Ústav zemědělských a potravinářských informací, 1997.

KUDRNA, V.; HOMOLKA, P. Vliv diety, zejména obsahu dusíkatých látek, na množství a kvalitu mléčné bílkoviny a zdraví dojnic. Výskumný ústav živočišné výroby, Praha–Uhřetěves, 2009.

LIU, Q. Effects of calcium propionate supplementation on lactation performance, energy balance and blood metabolites in early lactation dairy cows. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 2010, 94.5: 605-614.

MARVAN, F. Morfologie hospodářských zvířat. Brázda, 1998.

MEDCALC STATISTICAL SOFTWARE VERSION 19.2 (MedCalc Software Ltd, Ostend, Belgium; <https://www.medcalc.org>; 2020)

MUDŘÍK, Z.; DOLEŽAL, P.; KOUKAL, P. Základy moderní výživy skotu: vědecká monografie zpracovaná v rámci řešení VZ MSM 6046030901. Česká zemědělská univerzita v Praze, 2006.

NAFIKOV, R. A.; BEITZ, D. C. Carbohydrate and lipid metabolism in farm animals. *The Journal of nutrition*, 2007, 137.3: 702-705.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Nutrient requirements of dairy cattle. Natl. Acad. Sci, Washington, DC, 2001.

NOVAKOVIĆ, Z. Body condition of cows in production cycle. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 2010, 26.5-6: 309-318.

PECHOVÁ, A.; ILLEK J. Diagnostika steatózy jater a lipomobilizačního syndromu u skotu. *Veterinářství*. 1996, č. 46, s. 528-530. ISSN 0506-8231.

POSPIŠILOVÁ, D.; ČERNEK, L. Zdravé mláďatá – základ úspěšného chovu. *Slovenský chov*. 2003, roč. 8, č. 11, s. 37-38. ISSN 1335-1990.

REECE, W. O. Fyziologie a funkční anatomie domácích zvířat. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3282-4.

ROCHE, J. R. Invited review: Body condition score and its association with dairy cow productivity, health, and welfare. *Journal of dairy science*, 2009, 92.12: 5769-5801.

SCHNEIDGENOVÁ, M.; FABIŠ, M. Metabolický profilový test a jeho význam v chove dojnic. In: Rizikové faktory potravinového řetězce IV, Nitra, 7. 10. 2004. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, 2004, s. 200-204

SCHRÖDER, A. Metabolické poruchy u vysokoprodukčních dojnic, *Náš chov* (8), 2013, s.30



- SKŘIVÁNEK, M. *Farmář*, s. 6, 3, 2006, 34 – 38.
- Skřivánek, M. Procesy trávení v předžaludcích – morfologické a fyziologické aspekty. 2001, *Náš chov* [online]. [cit. 2018-01-07]. Dostupné z: <http://naschov.cz/procesy-traveni-v-predzaludcich-morfologicke-a-fyziologicke-aspekty/>
- SMITH, G. L. Association between body energy content in the dry period and post-calving production disease status in dairy cattle. *animal*, 2017, 11.9: 1590-1598.
- SOVA, Z. Praha, SZN, 1990, 472 s.
- ŠKOTTOVÁ, N. Effects of polyphenolic fraction of silymarin on lipoprotein profile in rats fed cholesterol-rich diets. *Pharmacological research*, 2003, 47.1: 17-26.
- TŘINÁCTÝ, J.; RICHTER, M.; DOLEŽAL, P.; ZEMAN, L.; LÁD, F.; MUDŘÍK, Z. *Cornellský systém ve výživě dojnic a hodnocení kukuřičných hybridů: Cornell system in dairy cows nutrition and corn hybrids evaluation*. Pohořelice: AgroDigest, 2017. ISBN 978-80-270-2269-4.
- URBAN, F. *Chov dojeného skotu: [reprodukce, odchov, management, technologie, výživa]*. Praha: Apros, 1997. ISBN 80-901100-7-x.
- VÁCHA, M. *Srovnávací fyziologie živočichů*. Přírodovědecká fakulta MU, 2002.
- VÁCHA, M. *Srovnávací fyziologie živočichů*, 2. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2004. ISBN 80-210-3379-7.
- VAJDA, V.; MASKALOVÁ, I. Úloha výživy při tvorbe produkčního zdravia dojnic. Zborník prednášok Lazarove dni výživy a veterinárnej dietetiky XIII., Košice, 2018, 12-17.
- VAN SAUN, J. R.; KOUKAL, P. Výživa přežvýkavců–trávení sacharidů. *Farmář*, 2003, 1: 40-42.
- VOJTISEK, B. Milk thistle (*Silybum marianum*, L., Gaertn.) in the feed of ketotic cows. *Veterinarni medicina*, 1991, 36.6: 321-330.
- VÝŽIVA DOJNIC: sborník příspěvků = Dairy Cows Nutrition : (proceedings of contributions) : Pohořelice, 5.6.2008. Rapotín: Agrovýzkum Rapotín, 2008. ISBN 978-80-87144-02-2.
- WATHES, D. C.; CLEMPSON, A. M.; POLLOTT, G. E. Associations between lipid metabolism and fertility in the dairy cow. *Reproduction, Fertility and Development*, 2012, 25.1: 48-61.

WATTIAUX, M. A. Protein metabolism in dairy cows. Technical Dairy Guide-Nutrition. 2nd edition. The Babcock Institute for International Dairy Research and Development, The University of Wisconsin, Madison, 1998.

YANG, W. Z.; BEAUCHEMIN, K. A. Physically effective fiber: Method of determination and effects on chewing, ruminal acidosis, and digestion by dairy cows. Journal of dairy science, 2006, 89.7: 2618-2633.

ZEBELI, Q. Effects of physically effective fiber on digestive processes and milk fat content in early lactating dairy cows fed total mixed rations. Journal of dairy science, 2006, 89.2: 651-668.

ZEMAN, L. Výživa a krmení hospodářských zvířat. Praha: Profi Press, c2006. ISBN 80-86726-17-7.

## 9. Seznam použitých zkratk

AA – aminokyselina

ADF – acid detergent fibre (acidodetergentní vláknina)

BHB –  $\beta$ -hydroxybutyrát

BCS – body condition score (tělesná kondice)

KD – krmná dávka

KU – kontrola užítkovosti

NEB – negativní energetická bilance

NEFA – neesterifikované mastné kyseliny

NDF – neutral detergent fibre (neutrálně detergentní vláknina)

NPN – dusíkaté látky nebílkovinné povahy

MK – mastné kyseliny

TMK – těkavé mastné kyseliny

RDP – rumen degradable protein (bachorově odbouratelný protein)

RUP – rumen undegradable protein (nerozložitelná bílkovina v bachoru)

NL – dusíkaté látky

SARA – riziko subakutní bachorové acidózy

DIM – day in milk (počet dní v mléce)

TMR – total mixed ration (smíšená krmná dávka)

MPT –metabolický profilový test

## 10. Příloha


Tabulka 12 – Přehled výsledků u kontrolní skupiny

C	Jméno	Kondice	Lakt. č.	KG mléka v 40 dnech	kg mléka na den	BHB	% tuk	% bílkovin	T / B poměr
15	349186	4,0	5	1056	30,2	0,6	3,54	3,90	0,89
16	446646	3,3	2	1102	31,5	0,6	3,35	3,19	1,07
35	446353	3,5	2	1063	30,4	0,3	4,93	3,58	1,66
36	415222	3,3	2	1373	39,2	0,5	3,65	3,62	1,09
39	383773	3,5	3	1213	34,7	0,3	4,12	3,55	1,22
58	349198	4,2	5	1318	37,7	1,3	3,34	3,70	1,22
63	446393	3,0	2	1376	39,3	0,3	3,43	3,53	0,97
66	446355	3,0	2	1165	33,3	0,4	3,47	3,91	1,09
96	403120	3,0	3	1084	31,0	1,2	3,96	3,84	1,12
<b>116</b>	<b>298382</b>	<b>3,5</b>	<b>5</b>	<b>1129</b>	<b>32,3</b>	<b>1,8</b>	<b>3,52</b>	<b>3,05</b>	<b>1,26</b>
125	415123	4,0	3	1309	37,4	0,7	4,38	3,18	1,41
131	446361	3,5	2	1278	36,5	0,3	4,49	3,50	1,25
140	446372	3,5	2	1131	32,3	0,5	4,17	3,54	1,28
142	325482	3,7	6	1166	33,3	1,3	3,64	3,47	1,14
143	415188	3,2	2	1214	34,7	0,6	3,72	3,47	1,15
152	446367	3,8	2	1156	33,0	0,4	3,83	3,91	1,17
162	446352	3,3	2	1341	38,3	0,6	3,40	3,43	1,11
180	446408	3,0	2	580	16,6	0,8	3,38	3,55	1,04
247	446365	3,0	2	1334	38,1	0,5	3,66	3,53	1,17
255	446377	3,0	2	1303	37,2	0,5	3,86	3,28	1,22
273	446362	4,0	2	1210	34,6	1,2	3,99	3,74	1,14
278	415053	3,3	3	989	28,3	0,2	3,68	3,13	1,21
285	383951	3,0	4	1360	38,8	0,7	4,33	3,68	1,20
313	196743	3,3	10	1184	33,8	0,8	3,30	3,25	1,12
314	403102	3,0	3	1138	32,5	6,3	3,43	3,76	1,05
316	415231	3,2	2	1216	34,7	0,5	5,34	3,68	1,54
319	325481	4,0	6	1206	34,4	1,3	3,54	3,38	1,23
323	304174	2,8	6	1083	30,9	0,5	3,44	2,99	1,22
348	446405	3,0	2	831	23,8	0,6	3,86	3,43	1,27
<b>352</b>	<b>383838</b>	<b>3,0</b>	<b>3</b>	<b>1345</b>	<b>38,4</b>	<b>0,3</b>	<b>3,79</b>	<b>3,96</b>	<b>1,04</b>
360	383683	4,0	4	1199	34,3	1,2	3,77	3,60	1,15
365	446389	3,5	2	1315	37,6	0,8	3,57	3,87	1,05
391	383945	3,0	4	1265	36,1	0,5	3,07	3,69	1,13
400	446357	3,0	2	1078	30,8	0,8	3,43	3,54	1,04
412	415259	3,7	2	973	27,8	0,6	3,92	3,23	1,28
438	446359	3,3	2	1351	38,6	0,3	3,95	3,71	1,24
463	403082	3,7	3	811	23,2	0,5	3,77	3,68	1,10
481	446402	3,0	2	1391	39,8	0,7	3,70	3,70	1,04
487	240608	4,0	9	1290	36,9	1,5	3,63	3,32	1,09
		<b>3,4</b>	<b>3,26</b>	<b>1177,6</b>	<b>33,6</b>	<b>0,84</b>	<b>3,78</b>	<b>3,54</b>	<b>1,17</b>

Tabulka 13 – Přehled výsledků u pokusné skupiny

C	Jméno	Kondice	Lakt. č.	KG mléka v 40 dnech	kg mléka na den	BHB	% tuk	% bílkovin	T / B poměr
46	403114	3,5	3	1032	29,5	0,4	3,19	3,55	0,97
48	348236	3,8	4	1284	37,0	0,6	3,97	2,94	1,38
79	298440	3,5	6	1235	35,3	0,2	4,04	2,97	1,21
82	329935	3,0	5	1254	35,8	0,2	3,59	3,68	1,05
84	415128	3,3	3	1148	32,8	2	3,42	3,23	1,18
93	415257	3,0	2	1151	32,9	0,5	4,56	3,62	1,25
95	423242	4,2	3	1221	34,9	0,8	3,94	3,79	1,11
115	423254	3,3	3	1099	31,4	0,4	4,22	3,84	1,26
126	403108	3,0	3	1247	35,6	0,3	3,89	3,63	1,16
127	415268	3,0	2	1251	35,8	0,2	3,72	3,42	1,19
130	446373	3,0	2	1312	37,5	0,4	3,86	3,53	1,30
134	383986	3,0	3	1112	31,8	0,3	3,88	3,33	1,20
148	383843	3,0	2	1580	45,1	1,3	3,45	3,36	1,12
153	349310	4,3	5	1025	29,3	0,9	3,65	3,46	1,11
154	383980	3,3	4	1125	32,1	0,4	4,80	2,87	1,47
164	446588	3,5	2	1104	31,5	0,3	3,27	3,82	1,09
179	246322	3,0	8	1149	32,8	0,3	3,86	3,40	1,37
184	329868	3,6	6	1150	32,9	0,7	3,59	3,19	1,36
186	446417	3,5	2	1163	33,2	0,2	3,89	3,50	1,22
204	415085	3,5	3	1737	49,6	0,5	3,61	3,79	1,10
216	298286	3,8	7	948	27,1	0,3	3,21	3,69	1,10
242	415136	3,8	2	1323	37,8	0,2	4,10	3,30	1,25
246	446369	3,0	2	1207	34,5	0,3	3,45	3,50	1,14
254	349516	3,5	4	1347	38,5	0,2	3,75	3,57	1,11
292	220993	3,8	10	1205	34,4	0,5	3,71	3,36	1,20
324	415116	3,8	3	1456	41,6	0,5	3,69	3,84	0,99
335	298366	3,5	6	1426	40,7	0,6	3,77	3,60	1,15
<b>358</b>	<b>383701</b>	<b>3,0</b>	<b>4</b>	<b>1345</b>	<b>38,4</b>	<b>0,2</b>	<b>3,69</b>	<b>3,28</b>	<b>1,18</b>
359	298407	3,3	6	1267	36,2	0,3	4,31	3,79	1,33
371	298379	4,0	6	1344	38,4	0,5	3,43	3,54	1,04
391	383945	3,0	4	1315	37,6	0,5	3,79	3,34	1,21
399	415133	3,5	2	1158	33,1	0,5	4,06	4,17	1,00
416	446614	3,5	2	1026	29,3	0,5	3,34	4,34	1,11
<b>422</b>	<b>246439</b>	<b>3,0</b>	<b>7</b>	<b>1039</b>	<b>29,7</b>	<b>0,7</b>	<b>3,94</b>	<b>3,79</b>	<b>1,13</b>
429	325487	3,3	4	992	28,3	0,8	3,83	3,55	1,04
436	446397	3,7	2	1065	30,4	0,2	3,56	3,94	1,04
443	349409	3,0	5	1198	34,2	0,8	3,84	3,58	1,18
458	423231	3,5	3	1255	35,9	0,1	3,45	3,91	1,07
473	446382	3,3	2	1170	33,4	0,6	5,03	3,54	1,16
		<b>3,4</b>	<b>3,92</b>	<b>1222</b>	<b>34,9</b>	<b>0,49</b>	<b>3,82</b>	<b>3,55</b>	<b>1,17</b>

Obrázek 1- Krmná dávka pro krávy v přípravě na porod

Datum: 12.02.2020 15:43			
<b>Podnik: ZS Dobříš</b> <b>Dávka: PP 12.2.2020</b>			
<b>Normy</b>			
Typ zvířete:	PP 12.2.2020		
Živá hmotnost (kg):	685		
Produkce mléka (kg/de)	0,00		
Tuk v mléce (%)	0,00		
Celkové proteiny (%)	0,00		
<b>Krmiva</b>			
	<b>kg</b>	<b>Cena</b>	
PP draz	2,500	3,875	
CUKROPASS	0,500	0,000	
Mláto pivovarské čerstvé	2,000	0,000	
Travní seno 10 % NL cz	2,000	1,500	
senaz jetel + tráva	10,000	0,000	
kukuronica silaz	11,000	0,000	
	<b>28,000</b>	<b>Kč12,688</b>	
<b>SS (kg/gg)</b>	12,16		
<b>Analýza živin</b>			
<b>Proteiny</b>	<b>Vnos</b>	<b>Karbohydráty</b>	<b>Vnos</b>
Protein hrubý (SŠ)	15,12	NDF	41,20
PM z bakterií (% PM)	64,50	NDF píče (%NDF)	83,12
RUP (% PH)	30,04	NDF píče (%SŠ)	34,25
Prot. rozpustný (%PH)	32,09	peNDF (%SŠ)	33,71
		Vláknina rozpustná (%)	9,34
		Lignin (%SŠ)	5,41
<b>Tuk</b>	<b>Vnos</b>	NFC (%SŠ)	36,08
Extrakty olejnaté (%S)	3,28	Kyseliny sil. (%)	6,88
LCFA	2,18	Cukry (%)	2,80
		Škrob (%)	16,84
		Škrob bypass (%)	1,90
<b>Bilance N bachorová</b>	<b>Vnos</b>	<b>Norma</b>	<b>Rozdíl</b>
Peptidy (g)	148,30	87,87	68,78
Peptidy & NH3 (g)	247,25	184,67	33,89
<b>Bilance aminokyselin</b>	<b>Vnos</b>	<b>Norma</b>	<b>Rozdíl</b>
Methionin (g)	22,84	16,85	35,55
Lysin (g)	69,07	48,00	43,90
<b>Krmiva/Mix:</b>	<b>EM (Mcal/den)</b>	<b>PM (g/den)</b>	
Záchovná	23,61	514	
Březost	5,22	318	
Laktace	0,00	0	
Růst	1,16	277	
Rezerva	1,71	40	
<b>Celkem</b>	<b>29,88</b>	<b>1 109</b>	
<b>Mix</b>			
<b>Technik:</b>			
1 / 1			

Obrázek 4- Krmná dávka pro produkční krávy

Datum: 12.02.2020 15:48



Podnik: **ZS Dobříš**  
Dávka: **LAKTACE 12.2.2020**

#### Normy

Typ zvířete:	LAKTACE 12.2.2020
Živá hmotnost (kg):	614
Produkce mléka (kg/de)	28,50
Tuk v mléce (%)	4,00
Celkové proteiny (%)	3,40

#### Krmiva

	kg	Cena
dobris	9,500	2,190
Močovina	0,050	0,000
sul	0,070	0,000
SODA	0,120	3,600
Vápenec	0,150	0,000
Melasa řepná CZ	0,800	0,000
Mláto pivovarské čerstvé	5,000	0,000
Senáž JETELOTRAVNI	12,000	0,000
kukuricna silaz	20,000	0,000
	<b>47,690</b>	<b>Kč21,237</b>
<b>SS (kg/gg)</b>	<b>22,35</b>	

#### Povolená produkce

	do 3,40% prot.		v 28,5 kg mléka	
<b>z EM</b>	31,3 Kg	4,8 Kg	--	--
<b>z PM</b>	30,5 Kg	4,0 Kg	3,91%	0,51%

#### Analýza živin

Proteiny	Vnos	Karbohydráty	Vnos
Protein hrubý (SŠ)	15,60	NDF	31,93
PM z bakterií (% PM)	61,68	NDF píče (%NDF)	67,27
RUP (% PH)	33,44	NDF píče (%SŠ)	21,48
Prot. rozpustný (%PH)	34,06	peNDF (%SŠ)	23,36
		Vláknina rozpustná (%)	7,85
		Lignin (%SŠ)	3,70
<b>Tuk</b>	<b>Vnos</b>	NFC (%SŠ)	44,08
Extrakty olejnaté (%S)	3,20	Kyseliny sil. (%)	5,55
LCFA	2,16	Čukry (%)	4,08
		Škrob (%)	26,60
		Škrob bypass (%)	4,25
<b>Bilance N bachorová</b>	<b>Vnos</b>	<b>Norma</b>	<b>Rozdíl</b>
Peptidy (g)	213,38	204,25	4,47
Peptidy & NH3 (g)	444,21	373,85	18,82
<b>Bilance aminokyselin</b>	<b>Vnos</b>	<b>Norma</b>	<b>Rozdíl</b>
Methionin (g)	47,87	51,51	-7,07
Lysin (g)	133,21	133,18	0,02

Technik:

1 / 2

Obrázek 5- Etiketa krmného aditiva PO Plus

# PO Plus



Minerální krmivo pro skot			
<b>Způsob použití:</b>			
určeno k doplnění krmných dávek pro dojnice před porodem (2-4 týdny)			
dávkování (v gramech na kus a den): 150-200g PO Plus a 200-300g vápence do doplňkové krmné směsi přidávat důkladným zamícháním s ostatními krmivy denní dávky			
Skladujte v suchých a větratelných prostorách.			
<b>Složení:</b>			
E282 propionan vápenatý, E280 kyselina propionová, hydrogen fosforečnan hořečnatý, chlorid sodný, oxid hořečnatý, pšeničná mouka krmná, dihydrogenfosforečnan vápenatý, 3a700 vit.E (all-rac-alfa-tokoferol acetát), E5 oxid manganatý MnO, E6 chelátová forma zinku, hydrát, E5 chelátová forma manganu, hydrát, E6 oxid zinečnatý ZnO, 3b8.11 selenomethionin ze Saccharomyces cerevisiae NCYC R397, E4 síran měďnatý pentahydrát CuSO4.5H2O, E4 chelátová forma mědi se syntetickým glycinem, hydrát, E8 seleničitan sodný Na2SeO3, E672 vit.A, E2 jodid draselný KI, E3 síran kobaltnatý heptahydrát CoSO4.7H2O, E671 vit. D3, E320 butylhydroxyanisol(BHA), E321 butylhydroxytoluen(BHT), E324 etoxyquin			
<b>Analytické složení v 1 kg:</b>			
Vápník (Ca)	7,5%	Sodík (Na)	5,0%
Fosfor (P)	4,5%	Hořečk (Mg)	11,0%
<b>Doplňkové látky v 1kg:</b>			
NUTRIČNÍ DOPLŇKOVÉ LÁTKY- b)stop.prvky, a)vitamíny Měď (Cu) 2500,00 mg, Zinek (Zn) 10000,00 mg, Mangan (Mn) 10000,00 mg, Kobalt (Co) 80,00 mg, Jod (J) 350,00 mg, Selen (Se) 35,00 mg, Vitamin A 800000,00 m.j., Vitamin D3 150000,00 m.j., Vitamin E (jako alifalokoferol) 10000,00 mg TECHNOLOGICKÉ DOPLŇKOVÉ LÁTKY - b)antioxidyanty Butylhydroxyanisol(BHA)(E320) 1,80 mg, Butylhydroxytolulen(BHT)(E321) 9,00 mg, Etoxyquin(E 324) 18,00 mg			
<b>Hmotnost: 25 kg</b>			
<b>Datum výroby/Číslo šarže: 17.1.2015/21501160904</b>			
<b>Minimální trvanlivost do:17.5.2015</b>			
<b>Výrobce: MIKROP ČEBÍN a.s., 664 23 Čebín 416</b>			
<b>Provoz: Výrobna, Čebín 416, 664 23</b>			
<b>Schvalovací identifikační číslo provozu: α CZ 800587-02</b>			

234200 / 15-001-21

Výrobek obsahuje chráněný vit.A pro přežvýkavce.

## Minerální doplňky

Obrázek 6 - Etiketa minerální doplňek M8 - K, biotin pro produkční krávy

M 8 - K, biotin				MIKROP
<b>Minerální krmivo pro skot</b>				
<b>Způsob použití:</b>				
přidává se do krmných dávek pro dojnice				
dávkování: 150 - 300g na kus a den				
přidávat důkladným zamícháním s ostatními krmivy denní dávky				
Skladujte v suchých a větratečných prostorách.				
<b>Složení:</b>				
uhlíkatý vápenatý, chlorid sodný, dihydrogenfosforečnan vápenatý, oxid hořečnatý, pšeničná mouka krmná, 3b803 oxid zinečnatý ZnO, 3b502 oxid manganatý MnO, 3a700 vit.E (all- $\alpha$ -tokoferol acetát), 3b405 síran mědnatý pentahydrát $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ , 3a890 biotin, 3b801 seleničtan sodný $\text{Na}_2\text{SeO}_3$ , 3a672a retinyl-acetát (vit.A), 3a671 vit. D <sub>3</sub> , 3b201 jodid draselný KI, E320 butylhydroxyanisol(BHA), E321 butylhydroxytoluen(BHT), 3b305 síran kobaltnatý heptahydrát $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$				
<b>Analytické složení v 1 kg:</b>				
Vápník (Ca)	17,50 %	Sodík (Na)	9,00 %	
Fosfor (P)	4,00 %	Hořčík (Mg)	8,00 %	
<b>Doplňkové látky v 1kg:</b>				
NUTRIČNÍ DOPLŇKOVÉ LÁTKY-b)stop.prvky, a)vitamíny				
Měď (Cu) 1500,00 mg, Zinek (Zn) 7000,00 mg, Mangan (Mn) 4500,00 mg, Kobalt (Co) 25,00 mg, Jod (J) 110,00 mg, Selen (Se) 30,00 mg, Vitamin A 900000,00 m.j., Vitamin D3 100000,00 m.j., Vitamin E (jako alfatokoferol) 3000,00 mg, Biotin 70,00 mg				
TECHNOLOGICKÉ DOPLŇKOVÉ LÁTKY - b)antioxidanty				
Butylhydroxyanisol(BHA)(E320) 7,00 mg, Butylhydroxytoluen(BHT)(E321) 33,00 mg				
<b>Hmotnost: 25 kg</b>				
<b>Datum výroby/Číslo šarže: 06.02.2020/22002053104</b>				
<b>Minimální trvanlivost do: 05.06.2020</b>				
<b>Výrobce: MIKROP ČEBÍN a.s.,</b>				
664 23 Čebín 416				
<b>Provoz: Výrobna, Čebín 416, 664 23</b>				
<b>Schvalovací identifikační číslo provozu: α CZ 800587-02</b>				
235819 / 06-740-24				



Obrázek 7- Etiketa minerální doplněk M 7-H pro krávy stojící na sucho

# M7-H



---

**Doplňkové minerální krmivo pro skot**

---

**Způsob použití:**  
 přidává se do krmných dávek pro dojnice - I. s deficitem vápníku  
 dávkování: 150-300g na kus a den, nebo 3 - 5 % do doplňkové krmné směsi  
 přidávat důkladným zamícháním s ostatními krmivy denní dávky  
 Skladujte v suchých a větratelných prostorách.

**Složení:**  
 uhlíčan vápenatý, chlorid sodný, oxid hořečnatý, fosforečnan sodno-vápenatý, dihydrogenfosforečnan vápenatý, síran hořečnatý bezvodý, pšeničná mouka krmná, 3b603 oxid zinečnatý ZnO, 3a700 vit.E (all-rac-alfa-tokoferol acetát), 3b502 oxid manganatý MnO, 3b405 síran mědnatý pentahydrát: CuSO<sub>4</sub>·5H<sub>2</sub>O, 3b901 seleničitan sodný Na<sub>2</sub>SeO<sub>3</sub>, 3a672a retinyl-acetát (vit.A), 3a671 vit. D<sub>3</sub>, 3b201 jodid draselný KI, E320 butylhydroxyanisol(BHA), E321 butylhydroxytoluen(BHT), 3b305 síran kobaltnatý heptahydrát CoSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O

**Analytické složení v 1 kg:**

Vápník (Ca)	18,00 %	Sodík (Na)	8,00 %
Fosfor (P)	4,50 %	Hořčík (Mg)	8,00 %

**Doplňkové látky v 1kg:**  
 NUTRIČNÍ DOPLŇKOVÉ LÁTKY-b)stop.prvky, a)vitamíny  
 Měď (Cu) 2000,00 mg, Zinek (Zn) 10000,00 mg, Mangan (Mn) 5500,00 mg, Kobalt (Co) 35,00 mg, Jod (J) 200,00 mg, Selen (Se) 35,00 mg, Vitamin A 800000,00 m.j., Vitamin D3 200000,00 m.j., Vitamin E (jako alfatokoferol) 5000,00 mg  
 TECHNOLOGICKÉ DOPLŇKOVÉ LÁTKY - b)antioxidanty  
 Butylhydroxyanisol(BHA)(E320) 8,00 mg, Butylhydroxytoluen(BHT)(E321) 39,00 mg

**Hmotnost: 25 kg**  
 Datum výroby/Číslo šarže: 24.01.2020/22001242707  
 Minimální trvanlivost do: 23.05.2020

---

Výrobce: MIKROP ČEBÍN a.s.,  
 664 23 Čebín 416  
 Provoz: Výrobná, Čebín 416, 664 23  
 Schvalovací identifikační číslo provozu: α CZ 800587-01

235702 / 06-735-02

Obrázek 8 - Etiketa doplňkové krmivo pro krávy Cukropass - příprava na porod

Doplňkové krmivo pro dojnice			
<b>Způsob použití:</b> určeno k doplnění krmných dávek pro dojnice dávkování: 1kg na kus a den Skladujte v suchých a větratelných prostorách.			
<b>Složení:</b> sojoproteinový koncentrát, vedlejší výrobky z fermentace z produkce kyseliny citronové, cukr krmný			
<b>Analytické složení v 1 kg:</b>			
Hrubý protein	30,90 %	Hrubá vláknina	14,00 %
Hrubé oleje a tuky	1,60 %	Hrubý popel	4,80 %
<b>Hmotnost: 25 kg</b> <b>Datum výroby/Číslo šarže: 31.01.2020/22001303501</b> <b>Minimální trvanlivost do: 29.7.2020</b>			
<b>Výrobce:</b> MIKROP ČEBÍN a.s., 664 23 Čebín 416			
<b>Provoz:</b> Výrobna, Čebín 416, 664 23			
<b>Schvalovací identifikační číslo provozu:</b> α CZ 800587-02			

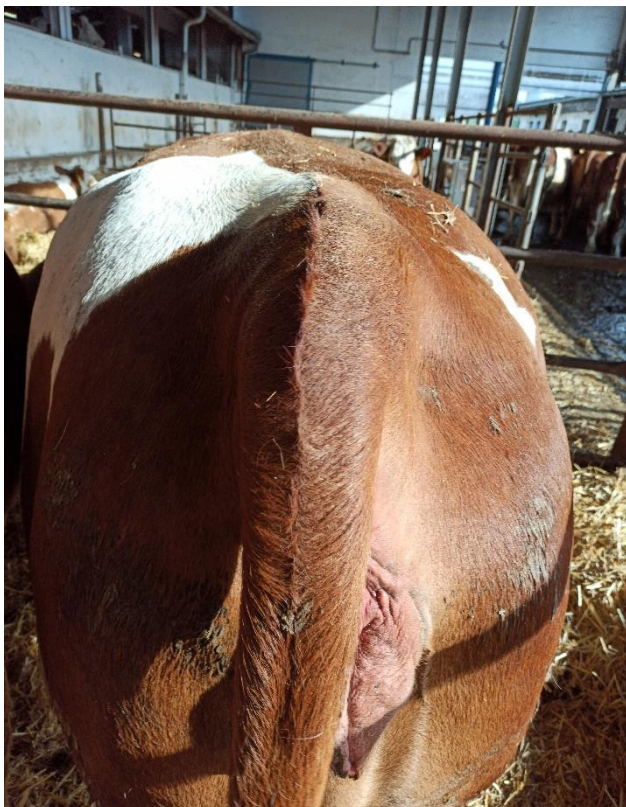
232587 / 07-762-03

Obrázek 9 - Český strakatý skot BCS 2,75



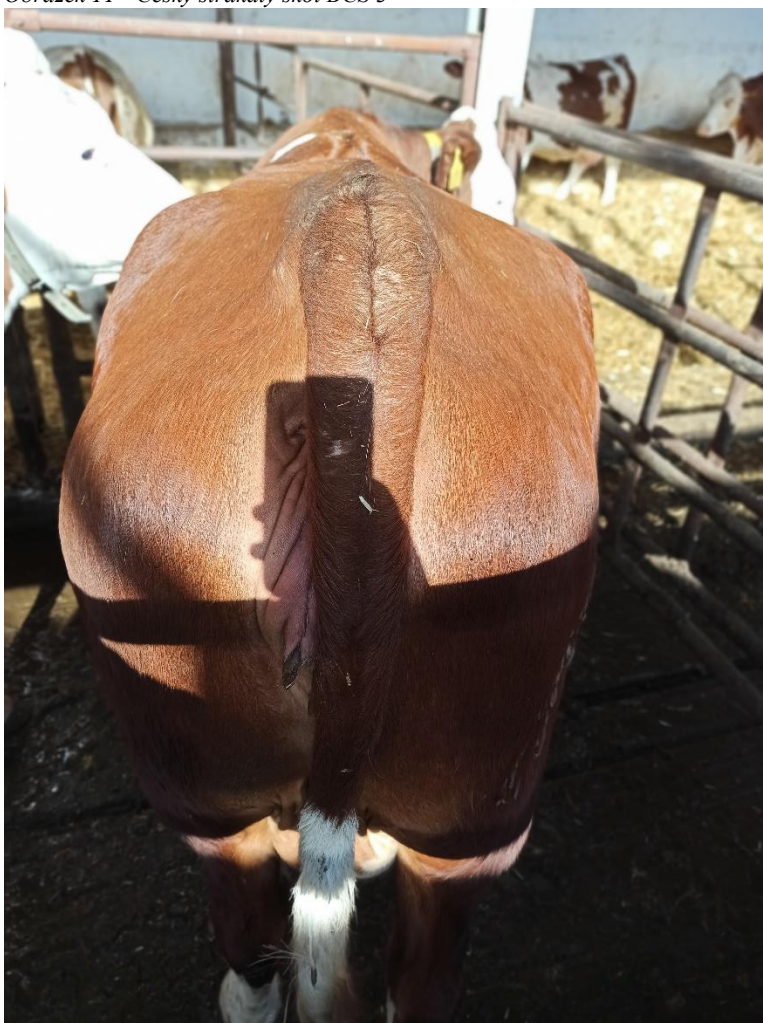
*Autor: Kateřina Nováková*

Obrázek 10 - Český strakatý skot BCS 3,25



*Autor: Kateřina Nováková*

*Obrázek 11 - Český strakatý skot BCS 3*



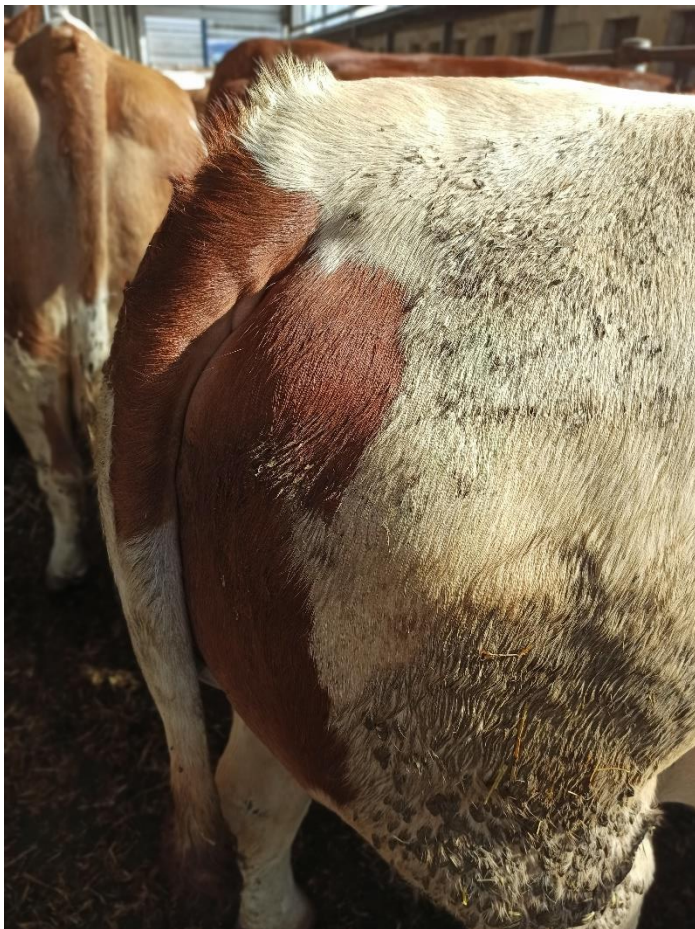
*Autor: Kateřina Nováková*

*Obrázek 12 - Český strakatý skot BCS 3,5*



*Autor: Kateřina Nováková*

*Obrázek 13- Český strakatý skot BCS 4*



*Autor: Kateřina Nováková*

*Obrázek 14 - Český strakatý skot BCS 4,25*



*Autor: Kateřina Nováková*

*Obrázek 15 - Český strakatý skot BCS 4,5*



*Autor: Kateřina Nováková*