

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra mikrobiologie, výživy a dietetiky



**Hodnocení kondice dojnic a její vztah k výživě dojnic
vzhledem k fázi laktace**

Diplomová práce

**Autor práce: Bc. Darina Pirklová
Zootechnika – Živočišná produkce**

Vedoucí práce: doc. Ing. Boris Hučko, Csc.

© 2019 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Hodnocení kondice dojnic a její vztah k výživě dojnic vzhledem k fázi laktace" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 12.4.2019

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala doc. Ing. Borisovi Hučkovi, CSc. za odborné vedení, cenné rady a trpělivost při zpracování této diplomové práce a své rodině za podporu během celého studia.

Hodnocení kondice dojnic a její vztah k výživě dojnic vzhledem k fázi laktace

Souhrn

Cílem DP bylo zhodnocení zdravotního stavu a kondice dojnic v průběhu laktace. Sledování probíhalo v konkrétním chovu během roku 2018. Jednalo se o chov českého strakatého plemene s počtem 350 kusů dojnic a s průměrnou roční užitkovostí 7800 kg mléka. Sledování bylo zaměřeno zejména na hodnocení fyziologického stavu chovaných zvířat v korelaci s dosahovanou produkcí mléka. Pro tuto je nutné, aby dojnice byly v dobrém zdravotním stavu a aby jejich kondice odpovídala fázi laktace, resp. gravidity.

Při 5 bodovém hodnocení by kondice dojnic měla být 3,5 bodu, plus 0,5 bodu v době před porodem a mínus 0,5 bodu v období zvyšující se laktace.

Hodnocení tělesné kondice dává odpověď na otázku, „Krmíme dojnice odpovídajícím systémem výživy?“

K potvrzení naší stanovené hypotézy, zda krmná dávka odpovídá potřebám dojnic sledovaných v průběhu roku na základě zjištěného BCS, byla použita popisná statistika v softwaru Statistica.

Výsledky ukazují, že průměrná hodnota v prvním měření u reprezentativního vzorku 60 kusů dojnic byla 3,5 bodu. Tato hodnota spadá do optima, stejně jako průměr ve druhém období 3,29 bodu. Z těchto zjištění vyplývá, že krmná dávka v tranzitním období odpovídá potřebám dojnic sledovaných během roku na základě zjištěného BCS. Toto nepotvrzují výsledky ve třetím období (období vrcholné laktace), kde vyšel průměr pouhých 3,1 bodu a tato hodnota neodpovídá stanovenému optimu.

Celých 85% krav z pozorovaného stáda bylo v prvním období v optimu a v druhém období to bylo 70% stáda, což odpovídá velké většině z daného vzorku. Na základě těchto výsledků můžeme potvrdit naši hypotézu o odpovídající krmné dávce. Převážná většina ze sledovaného souboru je v optimální kondici v prvním a druhém období. Během třetího měření jsme zjistili, že pouhých 18 % dojnic z celého pozorovaného vzorku odpovídá stanovenému optimu. Krmná dávka ve třetím období neodpovídá potřebám dojnic na základě zjištěného BCS a tedy vyvrací hypotézu o optimální kondici.

Klíčová slova: Chov dojnic, výživa dojnic, tělesná kondice dojnic (BCS), fáze laktace, tranzitní období

Evaluation of condition of the dairy cows and relationship to nutrition of dairy cows due to stage of lactation

Summary

The aim of the thesis was to evaluate physical condition and health of dairy cows during lactation. We assessed 350 dairy cows of Czech spotted breed with an average annual yield of 7800 kg of milk during 2018. The monitoring was focused mainly on the evaluation of the physiological state of the dairy cows kept in correlation with the achieved milk production. It is necessary that the dairy cows are in good health and that their condition corresponds to the stage of lactation, respectively gravidity.

The physical condition of the dairy cows should be 3.5 points, plus 0.5 points in period before birth and minus 0.5 points in period of increasing lactation if we consider 5 – point scale.

The evaluation of physical condition gives the answer to the question, "Do we feed dairy cows with an adequate nutrition system?"

Descriptive statistics in Statistica software have been used to confirm our hypothesis that the feeding ration meets the needs of dairy cows monitored during the year based on the established BCS.

The results show that the average of the first measurement for a representative sample of 60 dairy cows was 3.5 points. This value falls into the optimum as well as the average 3.29 points in the second period. These findings indicate that the feeding ration in the transit period corresponds to the needs of dairy cows monitored during the year on the basis of the established BCS. This is not confirmed in the third period (peak lactation period), where the average was only 3.1 points and this value does not correspond to the set optimum.

A total of 85% of the cows in the observed herd were at optimum in the first period and 70% of them in the second period. Based on these results, we can confirm our hypothesis that the vast majority of the observed herd is in good condition and fed right in the first and second period. We found that only 18% of dairy cows from our observed sample fell into the set optimum during the third measurement. This finding rejects our hypothesis about good physical condition and also established BCS doesn't correspond to the right feeding ration in the third period.

Keywords: Dairy cows breeding, nutrition of dairy cows, physical condition of dairy cows (BCS), lactation phase, transit period

Obsah

| | |
|--|-----------|
| 1 Úvod..... | 10 |
| 2 Vědecká hypotéza a cíle práce | 11 |
| 3 Literární rešerše | 12 |
| 3.1 Tělesná kondice dojnic – Body Condition Score | 12 |
| 3.1.1 BCS (Body Condition Score) – charakteristika, historie vzniku a současný stav | 13 |
| 3.1.2 Faktory ovlivňující BCS | 15 |
| 3.2 Fyziologické procesy v těle dojnic související s BCS..... | 17 |
| 3.2.1 Metabolismus tuků..... | 18 |
| 3.2.2 Klíčové hormony podílející se na regulaci metabolismu tuků | 19 |
| 3.3 Hodnocení BCS u českého strakatého skotu | 21 |
| 3.3.1 Bodové hodnocení BCS u českého strakatého skotu..... | 23 |
| 3.3.2 Optimální průběh BCS v mezidobí u dojnic českého strakatého skotu.... | 24 |
| 3.4 Krmení dojnic během laktace | 24 |
| 3.4.1 Období negativní energetické bilance..... | 25 |
| 3.4.2 Období vyrovnané energetické bilance – vrchol příjmu sušiny krmné dávky | 27 |
| 3.4.3 Fáze pozitivní energetické bilance..... | 28 |
| 3.4.4 Fáze stání na sucho | 28 |
| 3.4.5 Tranzitní období..... | 30 |
| 3.5 Metabolické poruchy | 32 |
| 3.5.1 Hypokalcemie a mléčná horečka | 32 |
| 4 Materiál a metody | 34 |
| 4.1 Charakteristika podniku | 34 |
| 4.2 Sledované ukazatele | 35 |
| 4.3 Metodika | 35 |
| 5 Výsledky | 37 |
| 5.1 Vyhodnocení souboru dat pomocí softwaru Statistica | 37 |
| 5.1.1 Testy normality – ověření normality | 43 |
| 6 Diskuze | 50 |
| 7 Závěr..... | 54 |
| 8 Literatura..... | 55 |
| 9 Samostatné přílohy | I |

1 Úvod

Základním předpokladem úspěšného chovu dojnic je dobrá kondice zvířat, založená na vyvážené krmné dávce. Přijímané krmivo musí zajistit zdravý vzhled a výkonnost chovaných zvířat v plném rozsahu.

Stupňující se nároky na zvyšování užitkovosti dojnic vedou k maximální exploataci mléčné produkce zvířat, což s sebou přináší značné nároky na množství a kvalitu podávaného krmiva.

Měnicí se klimatické (hydrologické) podmínky v našem podnebním pásmu často vedou k produkci menšího množství a méně kvalitního objemného krmiva, které tvoří páteř plnohodnotné výživy dojnic v chovech mléčného skotu.

Tato situace pak vede ke zhoršování kondičního stavu zvířat a s ním souvisejících reprodukčních a zdravotních poruch. Zhoršená kondice plemenic v puerperiu zvyšuje riziko retence sekundin a s tím souvisejících endometritid, které pak v důsledku znamenají špatné nebo opožděné zabřezávání dojnic, vedoucí ke ztrátám mléčné produkce. Velké riziko v poporodním období představují také post partální parézy, které zpomalují nástup laktace a nezřídka končí nutnou porážku nebo úhynem dojnice. Kondice zvířat hraje rozhodující úlohu i v průběhu laktace, zejména u vysokoprodukčních dojnic. Nedostatečná a nekvalitní KD v tomto období zpravidla přináší riziko vzniku různých bachorových dysfunkcí (acidosis, ketosis), dislokací slezu, pododermatitid a jiných zdravotních poruch, vedoucích ke snížení produkce mléka a nezřídka přímo ohrožujících život zvířat.

Hodnocení tělesné kondice dojnic (BCS – Body Condition Score) je v praxi považováno za jednu z nejčastěji používaných metod pro stanovení změn tělesných rezerv zvířat. Nevyžaduje zvláštních pomůcek ani exaktních znalostí posuzovatele. Hodnocení mohou provádět poučení ošetřovatelé, zootechnici, pracovníci managementu zemědělských podniků, ale též plemenářští technici nebo veterinární lékaři. Důležitá je však pravidelnost a důslednost při sledování a hodnocení kondice dojnic v jednotlivých fázích laktace.

2 Vědecká hypotéza a cíle práce

Cíl práce

Celoroční sledování reprezentativního vzorku 60 dojnic červenostrakatého skotu v konkrétní stáji za plného provozu. Výsledkem je stanovení průměrné hodnoty kondice (BCS) sledovaných (monitorovaných) zvířat v jednotlivých fázích laktačního, respektive reprodukčního cyklu a porovnání energetických rezerv dojnic s podávanou krmnou dávkou.

Hypotéza

Krmná dávka odpovídá potřebám dojnic sledovaných během roku na základě zjištěného BCS.

3 Literární rešerše

3.1 Tělesná kondice dojnic – Body Condition Score

Po mnoho let byl při selekci dojnic kladen hlavní důraz na mléčnou užitkovost. Zvýšení produkce mléka způsobilo prohlubování negativní energetické bilance a prodloužení období mobilizace tělesných tukových rezerv. V období kolem porodu dochází u vysokoprodukčních dojnic k velkým změnám v energetickém metabolismu. S nástupem laktace dochází k přibližně čtyřnásobnému zvýšení potřeby energie a to díky zahájení činnosti mléčné žlázy. Tento výrazný deficit energie vzniká proto, že dobrovolný příjem krmiva nepostačuje k pokrytí zvýšené potřeby energie, proto dochází k tomu, že je chybějící energie doplňována mobilizací lipidů z tukové tkáně. Navzdory tomuto nedostatku je při přerozdělování živin upřednostňována mléčná žláza, do které je odváděno více než 70% dostupné energie (jak z přijatého krmiva, tak i endogenní). U přežvýkavců na začátku laktace patří mezi klíčové adaptační mechanismy zvýšená sekrece somatotropinu (růstového hormonu), změny v plazmatické koncentraci leptinu, hormonu vylučovaného tukovými buňkami a zvýšená rezistence periferních tkání k inzulinu. Tudiž, mobilizace tukové tkáně se významně podílí na pokrytí potřeby energie na začátku laktace (Křížová et al. 2014).

Hodnocení tělesné kondice (BCS) je obecně považováno za jednu z nejpraktičtějších metod pro určení změn tělesných rezerv u dojnic pomocí vizuálního a palpačního posouzení. Ačkoli BCS poskytuje sice hrubý, ale dostatečně přesný nástroj na měření energetických rezerv, jeho použití je omezené u velmi hubených nebo velmi tlustých krav. Bylo vyvinuto několik hodnotících systémů pro stanovení BCS po celém světě, které jsou ale vzájemně porovnatelné díky převodním rovnicím mezi jednotlivými stupnicemi BCS (Křížová et al. 2014).

Průběh změn BCS během laktace můžeme popsat jako inverzní (zrcadlově obrácenou) laktační křivku. Po porodu se hodnoty BCS postupně snižují a dosahují minima mezi 40. a 100. dnem laktace, kdy dochází k dlouhodobým změnám na somatotropní ose a v citlivosti periferních tkání k inzulinu a ke zvýšení exprese lipolytických drah v tukové tkáni. Management a způsob krmení v tomto období mají malý vliv na ztráty BCS v časně laktaci (1. – 4. týden po porodu), protože ještě neskončilo přirozené období inzulinové rezistence (Křížová et al. 2014).

BCS při porodu je pravděpodobně nejdůležitější bod v životě dojnic, protože ovlivňuje příjem sušiny na začátku laktace, ztráty BCS po porodu, výši mléčné užitkovosti, úroveň

imunitních funkcí dojníc a má rovněž nepřímý vliv na míru zabřezávání v následném reprodukčním cyklu, protože ovlivňuje reprodukční schopnosti prostřednictvím nejnížší BCS a ztrát BCS. Na základě dostupných dat je možné navrhnout optimální průběh BCS, který umožní dosažení maximální produkce mléka v daných podmínkách a s přihlédnutím ke genetické hodnotě zvířete a přitom neohrozí reprodukční schopnosti dojníc, jejich zdraví a welfare. Vztah BCS k mnoha sledovaným produkčním a zdravotním parametrům je nelineární. Za optimální hodnotu BCS při porodu se považuje 3,0 až 3,25 bodu, nižší BCS po porodu je spojena se sníženou úrovní produkce a reprodukce, zatímco BCS při porodu $\geq 3,5$ je spojena se sníženým příjmem sušiny na začátku laktace a sníženou mléčnou produkcí a zvýšeným rizikem výskytu metabolických poruch. BCS může být také vhodným ukazatelem welfare zvířat. Bohužel, kvůli subjektivnosti a časové náročnosti stanovování BCS není toto hodnocení v podobě častých a pravidelně opakujících činností v chovech dojníc příliš rozšířené. Vývoj automatizovaných monitorovacích technologií, které by umožnily provádět častá a pakovaná měření BCS, může usnadnit zavedení těchto sledování do běžných provozních podmínek. Kromě toho pokračující výzkum v oblasti automatizace hodnocení tělesné kondice naznačuje, že je pravděpodobné, že bude BCS v blízké budoucnosti zařazena do systémů na podporu rozhodování, která pomohou prvovýrobcům při operativním a taktickém rozhodování (Křížová et al. 2014).

3.1.1 BCS (Body Condition Score) – charakteristika, historie vzniku a současný stav

V předporodním období dochází u dojníc k dramatickým změnám v metabolismu, imunitním systému a hormonálních profilech. Toto období má připravit dojnici na porod a následnou laktaci. Po porodu se významně zvyšuje potřeba živin pro pokrytí následné laktace a zároveň příjem sušiny a tudíž i dodávka živin zaostávají za touto potřebou (Drackley 1999). V tomto období hraje klíčovou roli tuková tkáň jako zásobárna energie, protože mobilizace tukové tkáně se výrazně podílí na pokrytí energetické potřeby zvířete na začátku laktace (Roche et al. 2009a).

Snahy nějakým způsobem zdokumentovat stav tukových zásob dojníc nebyly vždy úspěšné. Přímé stanovení obsahu tělesného tuku (tj. separace a zvážení tukové tkáně) je obtížné a drahé a není možné ho provádět na živém zvířeti (Křížová et al. 2014). Samostatné sledování živé hmotnosti se také ukázalo jako zcela nedostatečný ukazatel, protože tělesné rezervy u zvířat s obdobnou živou hmotností se mohou lišit až o 40% (Gibb et al. 1992; Andrew et al. 1994). Kromě toho, na začátku laktace dochází k postupnému navýšování příjmu krmiva (Berry et al. 2006b; Roche et al. 2006,2007a), takže odbourávání tělesných

rezerv, které přetrvává do 40. až 100. dne laktace (Koenen et al. 2001; Coffey et al. 2004; Friggens et al. 2004; Pryce & Harris 2006; Roche et al. 2006, 2007a; Sumner & McNamara 2007), může být maskováno naplněním trávicího traktu. Proto změny v živé hmotnosti zvířete nemusejí odrážet změny v bioenergeticky důležitých tkáních (NRC 2001). Macdonald a Roche (2004) doporučují provádět subjektivní ohodnocení tělesné kondice pro překonání variability v živé hmotnosti.

Murray už v roce 1919 definoval tělesnou kondici jako poměr mezi tělesným tukem a netukovými složkami těla u živého zvířete. Do 70. let minulého století nebyl k dispozici žádný nástroj na rychlé a jednoduché měření energetických rezerv nebo kondice dojníc (Stockdale 2001; Garnsworthy 2007; Roche et al. 2009a). Proto byly v 70. a 80. letech minulého století vyvinuty systémy pro subjektivní stanovení tělesných rezerv u dojníc, které pomocí bodových stupnic posuzovaly stupeň zdánlivého ztučnění krav. Tyto stupnice byly označeny jako body condition scores (BCS) a vycházely ze zjištěných vztahů mezi podkožním a celkovým tukem (Butler-Hogg et al. 1985), nebo mezi subjektivním vizuálním nebo palpačním odhadem kondice dojníc (BCS) a podílem odseparovaného tělesného tuku, kdy byla zjištěna pozitivní silná korelace v rozmezí od $r = 0,75 - 0,93$ (Wright & Russel 1984; Waltner et al. 1994). Vzhledem k těmto vztahům je BCS považováno za užitečný nástroj ke stanovení relativní, spíše než absolutní změny v množství tělesných rezerv (Gregory et al. 1998; Vacek a Kubešová, 2009), který zcela pomíjí nebo přinejmenším minimalizuje vliv tělesného rámce a stupně naplnění gastrointestinálního traktu (Křížová et al. 2014). Výsledky mnoha studií potvrdily, že BCS, ačkoli je subjektivně měřenou veličinou, je dostatečně přesné k vysvětlení velké části změn v tělesných rezervách mezi zvířaty (Waltner et al. 1994; Gregory et al. 1998). BCS může být méně přesné u hubených krav s nízkou vrstvou podkožního tuku (Macdonald et al. 1999) a může být obtížné stanovit vrstvu podkožního tuku přesně u tlustých krav (Roche et al. 2009a). Nicméně v těchto extrémních kondičních stupních se nachází relativně malý podíl zvířat (Roche et al. 2004; Kristensen et al. 2006; Berry et al. 2007a).

Podle Wrighta & Russela (1984) a Fergusona et al. (1994) je tedy možné **BCS definovat jako (subjektivní) stanovení tukových rezerv na těle živého zvířete prostřednictvím posouzení výšky podkožního tuku na specifických tělesných partiích.**

První, 4-bodový systém hodnocení BCS pro dojnice zavedli Lowman et al. (1973), kteří na dojnice aplikovali bodový systém využívaný pro hodnocení masného skotu. Další systémy hodnotící tělesnou kondici se po celém světě vyvíjely nezávisle na sobě a mezi jednotlivými zeměmi se liší (Bewley et al. 2010c). Například v UK byl zaveden 6-

bodový systém (stupnice 0-5; Mulvaney 1997), v Austrálii 8-bodový (stupnice 1-8; Earle 1976), v USA 5-bodový (stupnice 1-5; Wildman et al. 1982; Edmonson et al. 1989), a na Novém Zélandu 10-bodový (stupnice 1-10; Macdonald and Roche 2004; Roche et al. 2004). Všechny systémy mají společné to, že hodnotí stejné tělesné partie, přičemž nízké hodnoty značí u zvířat vyhublost a vysoké ztučnělost (Roche et al. 2009a). I když existují různé bodovací systémy, jsou vzájemně porovnatelné díky přepočtovým koeficientům (Garnworthy 2007) nebo převodní tabulce (Roche et al. 2004), takže umožňují i mezinárodní porovnávání a výměnu informací. Navíc měření BCS je snadno aplikovatelné v chovech dojnic a umožňuje relativně snadné, rychlé a finančně nenáročné ohodnocení velkého počtu volně se pohybujících zvířat (Edmonson et al. 1989; Waltner et al. 1994) a umožňuje stanovení vztahů s produkčními a neprodukčními ukazateli (Křížová et al. 2014)

S růstem důležitosti kondice dojnic pro produkci, reprodukci a zdraví zvířat docházelo k zpřesňování používaných metod a k rozšíření počtu tělesných partií, které jsou do hodnocení zahrnuty (Křížová et al. 2014). Zatímco na počátku určovali Lowman et al. (1973) BCS pomocí ohodnocení partií bederních obratlů a kořene ocasu, moderní novodobé systémy již do hodnocení zahrnují i hrudní a bederní části páteře, žebra, kyčelní a sedací hrboly a oblast mezi nimi, stydkou krajinu s kořenem ocasu a krajinu stehenní (Roche et al. 2004), přičemž původní tělesné partie sledované Lowmanem et al. (1973) zůstávají i v těchto moderních systémech hodnocení zachovány.

3.1.2 Faktory ovlivňující BCS

Existují značné rozdíly v hodnotách BCS mezi jednotlivými zvířaty. Na této variabilitě se podílí mnoho faktorů, které můžeme obecně rozdělit na faktory zvířete a na faktory stáda a jeho managementu (Křížová et al. 2014).

Faktor zvířete

- Plemeno (Smith & McNamara 1990; Washburn et al. 2002; Roche et al. 2006; Walsh et al. 2008; Bewley a Schutz 2008; Gergovska et al. 2011),
- Heterózní efekt u kříženců (kříženci dosahují vyšší BCS než čistá rodičovská plemena; Pryce & Harris 2006; Heins et al. 2008; Walsh et al. 2008),
- Stádium mezidobí /laktační křivky,
- BCS při porodu (Roche et al. 2007a; Gergovska et al. 2011),
- Počet porodů/pořadí laktace (Dechow et al. 2001; Pryce et al. 2001; Coffey et al. 2004; Berry et al. 2006b; Roche et al. 2007a; Janovick & Drackley 2010; Duplessis et al. 2014; Ferris et al. 2014),

- Věk při prvním otelení (Gallo et al. 2001; Koenen et al. 2001; Dechow et al. 2004b; Berry et al. 2006b; Pryce & Harris 2006),
- Sezónnost porodů – týká se především pastevního systému chovu (Pryce et al. 2001),
- Rok, ve kterém došlo k otelení (meziroční rozdíly jsou patrné u dlouhodobých studií; Pryce et al. 2001).

Faktor stáda a jeho managementu

- Vliv genetické selekce na BCS – BCS má dostatečnou genetickou variabilitu během laktace, aby byla možná úspěšná selekce (Veerkamp et al. 2001; Berry et al. 2003 a, b; Mao et al. 2004; Coffey et al. 2004; Roche et al. 2006; Loker et al. 2011),
- Typ krmné dávky – tj. pastva vs. TMR (Kolver a Muller 1998; Washburn et al. 2002; Coffey et al. 2004; Berry et al. 2006a, b; McCarthy et al. 2007; Roche et al. 2006; 2007a),
- Úroveň krmení (McNamara 1989; Smith & McNamara 1990; McNamara 1991; Roche et al. 2006; Roche 2007),
- Obsah nestrukturálních sacharidů v TMR,
- Zatížení pastviny a s tím související dostupnost krmiva a příjem sušiny u individuálního zvířete (Roche et al. 2007a; McCarthy et al. 2007; 2014; Macdonald et al. 2008),
- Množství jaderných krmiv podávaných paseným dojnicím (Berry et al. 2006b; Roche et al. 2006; McCarthy et al. 2007),
- Další vlivy – např. subjektivnost hodnocení, použitá stupnice BCS (Veerkamp et al. 2002; Roche et al. 2004).

Hodnocení BCS je důležitým nástrojem managementu stáda využívaným pro analýzu zdravotních problémů, příjmu krmiva, stanovení optimální délky mezidobí a inseminačního intervalu (Heinrichs & Ishler 1989). BCS je v posledních letech rovněž využíváno i jako nástroj na posouzení welfare zvířat v chovech a na farmách (např. Whay et al. 2003; Welfare Quality Consortium 2009) a rovněž jako nepřímé selekční kritérium pro zvýšení odolnosti dojených krav a jejich reprodukčních schopností (Pryce et al. 2000; Kadarmideen & Wegmann 2003; Němcová et al. 2009). V mnoha zemích (Belgie, Kanada, Německo, Dánsko, Velká Británie, Švýcarsko, Francie) je sledování kondice součástí systému lineárního popisu skotu a u krav české populace holštýnského plemene i českého strakatého skotu se provádí od r. 2006 (Křížová et al. 2014).

3.2 Fyziologické procesy v těle dojnic související s BCS

Současná populace dojených krav byla zejména v posledních 50 letech vystavena vysokému selekčnímu tlaku na zvýšení mléčné užitkovosti (Dillon 2006). Tento tlak s sebou přinesl i mnoho fyziologických změn v organismu, které dojnicím umožňují vyšší mobilizaci tělesných rezerv ve srovnání s ostatními savci (McNamara & Hillers 1986b; Smith & McNamara 1990; Chages et al. 2009; Lucy et al. 2009). Při využívání tělesných rezerv jsou mobilizovány nejen rezervy tukové, které jsou nejdůležitější, ale i rezervy proteinové a minerální. Schopnost využití tělesného proteinu je ale omezená, a to jak v množství, tak i v délce trvání. Například se uvádí, že je možné „mobilizovat“ od 10 do 90 kg tuku, ale jen do 24 kg proteinu (Komaragiri & Erdman 1997; Chilliard 1999; Chibisa et al. 2008). Zatímco mobilizace proteinu byla zjištěna do maximálně 5. týdne laktace, mobilizovaný tělesný tuk byl využíván přinejmenším po dobu 12 týdnů po porodu (Komaragiri & Erdman 1997).

Tukové rezervy v těle dojnic jsou regulovány pomocí hormonů (Roche et al. 2008), kdy kvůli potřebě odchovat novorozené mládě dochází v poporodním období k lipolýze tělesných tukových rezerv a svalovému katabolismu. U dojnic toto období trvá přibližně do 40. – 100. dne po porodu (Koenen et al. 2001; Coffey et al. 2004; Friggens et al. 2004; Pryce & Harris 2006; Roche et al. 2006, 2007a; Sumner & McNamara 2007), poté dochází k obnově vyčerpaných tělesných rezerv (Coffey et al. 2004; Berry et al. 2006b; Pryce & Harris 2006; McCarthy et al. 2007; Roche et al. 2006, 2007a; Sumner & McNamara 2007). Fyziologické přizpůsobení se organismu dojnice zahrnuje jak krátkodobé (homeostatické), tak i dlouhodobé (homeorhetické) hormonální změny a změněnou odezvu tkání ke klíčovým hormonům, která vede ke zvýšené lipolýze, zvýšenému využití mobilizovaných mastných kyselin periferními tkáněmi a mléčnou žlázou a mobilizaci omezeného množství glukózových a aminokyselinových rezerv (např. jaterní glykogen a svalový protein; Bell & Bauman 1997; Chilliard 1999). Přežvýkavci, na rozdíl od monogastrů, jsou závislí na glukoneogenezi jako hlavním zdroji glukózy, ale zvýšení tvorby glukózy v játrech na začátku laktace je nedostatečné k pokrytí potřeby dojnice a je třeba další přizpůsobení organismu, aby se s tímto výpadkem živin vypořádal (Doepel et al. 2009). Toto přizpůsobení organismu spočívá zejména v zavedení inzulínové rezistence v periferních tkáních (Bell & Bauman 1997; Chages et al. 2009).

Během období chronického energetického deficitu pak dochází k tomu, že díky expresi klíčových hormonů spolu s citlivostí cílových tkání dojde ke zvýšení lipolýzy a snížení lipogeneze a optimalizuje se mobilizace NEFA (neesterifikovatelných mastných kyselin)

k udržení fyziologické rovnováhy (Bauman & Currie 1980; Bell 1995; Bauman 2000). Dalo by se tedy předpokládat, že pokud bude výživa adekvátní potřebě zvířete, mobilizace tělesných rezerv bude minimalizovaná. Výsledky studií však prokázaly, že ani zkrmování energeticky bohatých krmných dávek na počátku laktace nedokáže zabránit mobilizaci tělesných rezerv (Gagliostro & Chilliard 1991; Grummer et al. 1995; Anderson et al. 2003; Ruppert et al. 2003; Roche et al. 2006; Friggens et al. 2007; McCarthy et al. 2007; Pedernera et al. 2008; Delaby et al. 2009; Lomander et al. 2012) a naopak ani závažná restrikce v příjmu krmiva ve stejném období nevyvolá vždy zvýšenou mobilizaci tělesných rezerv (Roche 2007).

Z toho vyplývá, že mobilizaci tělesných rezerv na začátku laktace ovlivňují ještě jiné mechanismy. Podle výsledků mnoha prací je lipolýza na začátku laktace z velké části determinována geneticky (Smith & McNamara 1990), zatímco enzymy zapojené do procesu lipogeneze jsou primárně řízeny příjmem energie (Washburn et al. 2002; Roche et al. 2006, 2007a; McCarthy et al. 2007). Z tohoto zjištění vychází i tzv. homeorhetické (dlouhodobé) řízení metabolismu tuků, které vychází z předpokladu, že zvíře je geneticky směřováno k zachování důležitých biologických funkcí, jako je například zajištění dostatku potravy (mléka) pro přežití novorozeného mláděte a tím k zachování druhu nebo zajištění reprodukčních procesů (Bauman & Currie 1980; Chilliard 1986). Toho může být dosaženo pouze koordinovanými změnami v metabolismu tělesných tkání, nutnými pro zajištění požadovaného fyziologického stavu (Bauman & Currie 1980). Proto nastávají během březosti a laktace u dojnic charakteristické změny v metabolismu tuků. Mění se endokrinní profily, zejména somatotropinu, inzulínu a leptinu a citlivost periferních tkání a lipolýza, respektive lipogeneze jsou usměrňovány tak, aby došlo během březosti ke zvýšení tukových rezerv v organismu. Tyto rezervy jsou pak následně využity po porodu pro zahájení laktace (Pond 1984; Smith & McNamara 1990; Chilliard et al. 2000; Knight 2001; Theilgaard et al. 2002; Friggens 2003; Sumner & McNamara 2007).

3.2.1 Metabolismus tuků

Tuková tkáň představuje hlavní energetické rezervy těla a to v podobě triglyceridů uložených v tukových buňkách, adipocytech (Bell 1995). V těchto buňkách kontinuálně probíhají jak procesy lipogeneze, tak i procesy lipolýzy. V časně laktaci převládá lipolýza, zatímco lipogeneze je utlumená, v pozdní laktaci je tomu naopak (Collier et al. 1984; McNamara 1991). Lipogeneze probíhá u přežvýkavců dvěma způsoby, a to prostřednictvím de novo syntézy mastných kyselin nebo prostřednictvím příjmu již preformovaných mastných kyselin z krevního oběhu (Bauman 1976). Hlavním prekurzorem pro de novo syntézu

mastných kyselin je acetát pocházející z bacherové fermentace, jeho primárním produktem pak je kyselina palmitová (C 16:0; Bauman a Davis 1974). V případě lipogeneze z cirkulujících (plazmatických) lipidů dochází nejprve k jejich rozštěpení na NEFA (neesterifikované mastné kyseliny) a monoacylglyceridy (Fielding & Frayn 1998). Z těchto složek jsou pak znovu syntetizovány triacylglyceridy, které jsou uloženy v tukových buňkách (Lehner & Kuksis 1996).

Během lipolýzy dochází k hydrolýze mastných kyselin pomocí enzymu lipázy, který působí jako katalyzátor na povrchu tukových kapének v tukových buňkách. Dále se na regulaci lipolýzy podílí i protein perilipin, který napomáhá k přemístění lipázy na povrch tukových kapének a tím umožní zahájení lipolýzy (Yeaman 2004). Výsledkem hydrolýzy jsou tři molekuly NEFA a glycerolová kostra (Stipanuk 2000). Uvolněné NEFA se váží na sérový albumin a jsou jeho prostřednictvím transportovány do různých tkání (Stipanuk 2000). Zde pak slouží jako zdroj energie (oxidace v játrech a svalech), jako prekurzor pro tvorbu mléčného tuku (mléčná žláza) nebo jsou reesterifikovány na triglyceridy (Drackley 1999). Bylo prokázáno, že krávy, které více mobilizují tělesné rezervy, mají zvýšenou hladinu NEFA v krvi (Busato et al. 2002).

3.2.2 Klíčové hormony podílející se na regulaci metabolismu tuků

Somatotropin (růstový hormon)

Somatotropin je syntetizovaný adenohipofýzou a hraje klíčovou roli mj. i v koordinaci využívání tělesných rezerv. Koncentrace somatotropinu se zvyšuje při porodu a umožňuje uvolnění energie z tukových rezerv (Liesman et al. 1995). Somatotropin je primárně regulován dvěma antagonistickými hypotalamickými hormony, somatoliberinem (GHRH), který sekreci stimuluje a somatostatinem (GHIH), který sekreci inhibuje (Mayo et al. 1995). Kromě této regulace se na produkci somatotropinu podílejí i další faktory (např. inzulínu podobný růstový faktor I, IGF-I). Fyziologické působení somatotropinu je zahájeno, když se naváže na receptory (GHR) v cílových buňkách. Receptory jsou ve 3 variantách: GHR-1A se nachází primárně v játrech, zatímco GHR-1B a GHR-1C jsou aktivní v celé řadě tkání, včetně tukové tkáně (Lucy et al. 2001). V játrech, kde je největší výskyt receptorů dochází po navázání somatotropinu na receptor k vyvolání syntézy a sekrece IGF-I, který reguluje růst a funkci různých buněk v těle a mj. zase zpětně (negativně) ovlivňuje sekreci růstového hormonu.

Během tranzitního období u dojnic dochází ke snížení četnosti výskytu receptorů GHR-1A v játrech, což způsobí přibližně 70% snížení v hladině IGF-I v plazmě, i když je

plazmatická hladina somatotropinu zvýšená. Tento jev bývá označován jako rozpojení somatotropní osy (Block et al. 2001; Lucy et al. 2001; Radcliff et al. 2003; Rhoads et al. 2004; Lucy et al. 2009). Rovněž v období sníženého příjmu krmiva při zahájení laktace je četnost receptorů v játrech snížena (Breier et al. 1988) a tím dochází k vyvolání homeostaticky regulované lipolýzy. Růstový hormon přímo řídí tukové rezervy přežvýkavců tím, že zvyšuje odezvu na lipolytické stimuly, zmírňuje lipogenní odezvu na inzulin a inhibuje inzulinem vyvolaný příjem glukózy tukovými buňkami. Výsledkem jeho působení tedy je přerozdělování živin od tukových buňek směrem k jiným buňkám (Křížová et al. 2014).

Inzulín

Inzulín je účinný regulátor lipogeneze (Vernon 1992) a antagonist k lipolytickému působení somatotropinu (Rhoads et al. 2004). Hypo-inzulinémie a snížená citlivost vůči inzulinu (zvýšená inzulinová rezistence) kosterní svaloviny a tukové tkáně se objevují souběžně na počátku laktace (Bell & Bauman 1997; Vernon & Pond 1997), a proto dochází ke zvýšení dostupnosti glukózy pro příjem mléčnou žlázou a k vyšší mobilizaci tělesných rezerv. Dojnice šlechtěné na vysokou mléčnou užitkovost mají vyšší inzulinovou rezistenci (Chagas et al. 2009), která je spojená s vyšší mobilizací tělesných tukových rezerv a s nižší hodnotou minimální BCS (Smith & McNamara 1990; Roche et al. 2006; Kay et al. 2009). Inzulín je sice primárně zapojen do homeostázy glukózy, ale slouží také jako metabolický signál ovlivňující uvolňování LH z hypofýzy (Monget & Martin 1997) a ovlivňuje schopnost (citlivost) vaječnicků reagovat na gonadotropiny (Stewart et al. 1995; Křížová et al. 2014).

Leptin

Leptin je hormon produkovaný téměř výhradně tukovými buňkami (Zhang et al. 1994; Chilliard et al. 2005; Kadakowa & Martin 2006), signalizuje množství tuku a tukových rezerv v organismu a působí na signál nasycenosti tím, že přednostně působí na oblasti mozku odpovědné za regulaci energetického metabolismu (Roche et al. 2008). Obecně platí, že vyšší hladiny leptinu jsou u tlustých krav než u krav hubených (Meikle et al. 2004; Chilliard et al. 2005; Kadakowa & Martin 2006). Produkce leptinu je snížena např. při podvýživě, zatímco jeho produkce se zvyšuje po působení inzulinu a glukokortikoidů (Chilliard et al. 2000). Kadakowa a Martin (2006) prokázali, že koncentrace leptinu se snížila během časné laktace až do dosažení nejnižší hodnoty BCS a pak se stabilizovala okolo období první ovulace.

Meikle et al. (2004) prokázali, že pokles v hladinách leptinu v období okolo porodu začíná již před vlastním porodem. Snížené hladiny leptinu u krav v období okolo porodu pak vedou ke zvýšení příjmu sušiny a k upřednostňování přerozdělování energie směrem

k energeticky náročnému procesu laktogeneze (Chagas et al. 2007) na úkor reprodukce (Block et al. 2001; Chagas et al. 2007; Peter et al. 2009). Laktace snižuje hladiny leptinu, a to i když je dojnice v pozitivní energetické bilanci (Block et al. 2001). Protože změny v BCS a leptinu v průběhu laktace jsou podobné, leptin hraje klíčovou roli ve fyziologickém řízení energetických rezerv, kromě toho pokles v hladinách leptinu bezprostředně po porodu odpovídá téměř přesně profilu inzulínu v plazmě ve stejném čase (Bell 1995; Block et al. 2001). Bylo sice zjištěno, že inzulín zvyšuje u krav reakci leptinu na stimuly (Houseknecht et al. 2000; Leury et al. 2003), nicméně přesný mechanismus působení inzulínu na syntézu leptinu u přežvýkavců není doposud přesně znám. Somatotropin ovlivňuje syntézu leptinu nepřímo, prostřednictvím inhibice příjmu glukózy tukovými buňkami zprostředkované inzulínem (Houseknecht et al. 2000; Leury et al. 2003).

3.3 Hodnocení BCS u českého strakatého skotu

Hodnocení tělesné kondice dojených krav je důležitým ukazatelem chovatelů červenostrakatého skotu. Hodnota BCS predikuje množství uložených tělesných rezerv u jednotlivých zvířat. Pečlivé zhodnocení těchto rezerv je důležité pro stanovení metabolické stability plemenic. V managementu řízení stáda je objektivní hodnocení kondice zásadním ukazatelem úrovně výživy a krmení dojníc. Krávy po otelení a na začátku laktace mají velkou tendenci k negativní energetické bilanci a tím i poklesu tělesné kondice a hmotnosti. Krávy ke konci laktace, krávy zaprahnuté, ale i krávy s nízkou mléčnou užitkovostí jsou v pozitivní energetické bilanci, dochází u nich k zlepšení tělesné kondice a tím i k navýšení tělesné hmotnosti.

Systém hodnocení tělesné kondice, pro který se používá zkratka původního anglického označení Body Condition Scoring – BCS není pro chovatele žádnou novinkou. Množství rezerv je hodnoceno známkou ve stupnici od 1 do 5 (s možností dělení na 0,5, případně 0,25 bodu) a pro každý úsek mezidobí plemence je doporučováno optimální rozmezí tělesné kondice. Znamka 1 označuje dojnici zcela vyhublou, naopak známkou 5 hodnotíme plemence příliš přetučnělé. Stanovením hodnoty tělesné kondice dojníc je zpravidla pověřen zootechnik společně s výživářským poradcem firmy, která na farmě zajišťuje krmivářský servis.

V souvislosti s hodnocením exteriéru a lineárního popisu plemenic může BCS stanovit pověřený bonitér Českomoravské společnosti chovatelů, a. s. Pomocí takto získaných výsledků tělesné kondice chovatel může ovlivnit úroveň výživy a krmení krav v průběhu aktuální laktace. Především je však znalost výsledku kondice potřebná k zabránění přebytečnému ztučnění krav v období stání na sucho a krav v poslední třetině laktace. Toto

nebezpečné ztučnění vede po otelení k metabolickým poruchám při odbourávání tuků (ketózy) a následně i k výrazným poruchám plodnosti. Zasedání Evropského sdružení chovatelů strakatého skotu doporučilo tento ukazatel zjišťovat a sbírat data v rámci hodnocení exteriéru prvotetek. Do budoucna je plánováno vyhodnocení získaných dat a vztahů k některým dalším chovatelsky důležitým vlastnostem a znakům (Křížová et al. 2014).

Bodování tělesné kondice je doporučováno provádět v následujících momentech mezidobí:

1. Při zaprahnutí – pro potvrzení, že se dojnícím v druhé polovině laktace věnuje řádná pozornost (v zájmu poskytnutí dostatečné doby pro obnovu tělesné kondice zvířete),
2. Při otelení – pro potřeby kontroly, zda krmení krav stojících na suchu nemá za následek ztrátu BCS ani ztučnění v době telení,
3. V době vrcholné laktace – pro kontrolu přiměřených rezerv – neadekvátní rezervy mohou způsobit, že krávy dosáhnou vrcholné užitkovosti příliš brzy nebo že vysoké úrovně na vrcholu nedosáhnou vůbec,
4. V době připouštění – pro kontrolu energetické bilance – ztrácí-li kráva až 1,0 bod tělesné kondice za prvních 100 dnů laktace, dojde u ní pravděpodobně k opoždění ovulace a zhoršuje se schopnost zabřezávání (Křížová et al. 2014).

Pro hodnocení celkové známky za tělesnou kondici doporučuje většina autorů posuzování vybraných důležitých partií na dojnici. Výsledná hodnota by měla být průměrem známek udělených jednotlivým posuzovaným partiím, protože ne všechny dojnice ukládají tukové rezervy rovnoměrně. Některé dojnice ukládají tukové rezervy nejdříve v oblasti beder, jiné v oblasti pánve nebo na kořeni ocasu. Na začátku hodnocení je třeba popisované partie těla prohmatat rukou. Po získání určitých zkušeností s hodnocením je dostačující vizuální posouzení. Tukové zásoby, zejména na bedrech a kýtě, se v některých případech z důvodů dobrého osvalení dojnic velmi špatně hodnotí. Ve většině případů se při vizuálním hodnocení zaměřujeme na první čtyři místa pro posuzování. Při hodnocení tělesné kondice je třeba dbát na dostatečné osvětlení, posuzovat dojnici zásadně z pravé strany těla (na levé straně může hodnocení zkreslit naplněný bachor). Ideální je pravidelné hodnocení kondice celého stáda minimálně čtyřikrát za laktaci (Křížová et al. 2014).

Důležitá místa pro posuzování

1. Tmové výběžky bederních obratlů

2. Přejchod od příčných výběžků bederních obratlů k hladové jámě
3. Oblast mezi kyčelními hrboly
4. Krajina stydká s kořenem ocasu
5. Hrboly kostí sedacích
6. Kyčelní hrboly
7. Spojnice mezi trnovými a příčnými výběžky bederních obratlů
8. Příčné výběžky bederních obratlů (Křížová et al. 2014).

3.3.1 Bodové hodnocení BCS u českého strakatého skotu

Bodové hodnocení do 2,5

Dojnice je příliš hubená, před porodem měla pouze malé tukové rezervy.

1. Trnové výběžky jednotlivých obratlů jsou lehce vysunuté.
2. Přejchod hladové jámy je zřetelně propadlý.
3. Oblast mezi kyčelními hrboly je propadlá.
4. Krajina stydká (vulva a konečník) jsou hluboko vpadlé, zřetelně vystupuje kostěný podklad, tuková vrstva je velmi slabá (Křížová et al. 2014).

Bodové hodnocení 3,0

Dojnice je v lehce horší kondici na konci první třetiny laktace (tento stav tolerujeme pouze u vysokoužitkových krav), ke konci laktace bude nutné vytvořit větší tukové rezervy.

1. Trnové výběžky jsou velmi málo viditelné.
2. Přejchod hladové jámy je viditelný.
3. Oblast mezi kyčelními hrboly je nepatrně propadlá.
4. Krajina stydká (vulva a konečník) jsou pouze lehce vyplněny podkožním tukem (Křížová et al. 2014).

Bodové hodnocení 3,5

Dojnice je v ideální kondici pro druhou třetinu laktace, ke konci laktace bude nutné vytvořit tukové rezervy.

1. Trnové výběžky začínají vytvářet rovnou linii.
2. Přejchod hladové jámy je téměř neznatelný.
3. Oblast mezi kyčelními hrboly je propadlá pouze nepatrně.
4. Krajina stydká (vulva a konečník) jsou téměř zcela vyplněny podkožním tukem (Křížová et al. 2014).

Bodové hodnocení 4,0

Této kondice je dobré dosahovat u dojnic v období stání na sucho (jindy ne).

1. Trnové výběžky nejsou patrné, vytvářejí rovnou linii.
2. Přejichod hladové jámy je zcela nezřetelný, zarovnaný.
3. Oblast mezi kyčelními hrboly je rovná.
4. Krajina stydká (vulva a konečník) je zcela vyplněna podkožním tukem, tuk se začíná ukládat i u kořene ocasu (Křížová et al. 2014).

Bodové hodnocení 5,0

Dojnice je zcela přetučnělá, po otelení lze očekávat metabolické a reprodukční potíže.

1. Trnové výběžky se začínají obalovat tukem, zakulacovat.
2. Přejichod hladové jámy začíná vystupovat ven.
3. Oblast mezi kyčelními hrboly je rovná až zaoblená, začíná vystupovat.
4. Krajina stydká (vulva a konečník) je zcela vyplněna podkožním tukem, tuk je i u kořene ocasu (Křížová et al. 2014).

3.3.2 Optimální průběh BCS v mezidobí u dojnic českého strakatého skotu

Plemenice českého strakatého skotu by mohla dosahovat hodnoty 4 pouze před očekávaným porodem, tzn. v době zaprahnutí. Tento fakt znamená, že má vytvořen dostatek tělesných rezerv pro následující produkci mléka. Po porodu a v první třetině laktace uložené rezervy dojnice využívá a její BCS dosahuje hodnoty 3,5 bodu, kterou považujeme pro toto období laktace za optimální. Klesne-li v této době BCS na 3,25 bodu a níže, ukazuje to na negativní energetickou bilanci zvířete. Hodnotu 3,5 bodu považujeme za ideální i na konci druhé třetiny laktace. S úpravou krmné dávky je třeba začít v poslední třetině laktace, po které následuje stání na sucho. Zde by mělo být v ideálním případě opět dosaženo kondice 4 body. V období zaprahlosti je nežádoucí přílišné zvyšování hmotnosti odstavených krav a to zejména ukládáním tuku. Pouze u dojnic s velmi vysokou užitkovostí můžeme připustit výjimku. Případné ztučnění zvířat během laktace by nemělo vést k restrikci krmné dávky s předpokladem hubnutí, tento fakt by mohl zvyšovat riziko metabolických poruch (Křížová et al. 2014).

3.4 Krmení dojnic během laktace

Krmná dávka je celkové množství krmiv, které zvířeti denně podáváme k úhradě záchovné a produkční potřeby živin a k nasycení (Zeman et al. 2006).

Z chovatelsko-reprodukčního hlediska rozlišujeme ve výživě a krmení dojnic dvě základní období:

- Období laktace (po porodu, období rozdojovací, vlastní laktace),
- Období stání na sucho (Zeman et al. 2006).

Laktace u dojnic trvá průměrně 11 – 12 měsíců, ale i déle podle zabřeznutí dojnice. Normovaná laktace se počítá od porodu a trvá 305 dní. Během laktace se mění mléčná produkce, mění se i schopnost přijímat množství krmné dávky, dojnice mění i svoji tělesnou hmotnost. Podle toho se mění i její nároky na živiny a energii. Rozeznáváme 4 hlavní fáze a jednu speciální – období těsně kolem porodu (Mudřík et al. 2006).

- 1) Období negativní energetické bilance a zvyšování produkce mléka do maxima (1-70 den po porodu). Produkce mléka stoupá rychleji, než se zvyšuje celkový příjem sušiny krmné dávky. Dojnice vydává více energie v produktu než je schopna přijímat v krmné dávce, proto musí mobilizovat své tělesné rezervy.
- 2) Období vyrovnané bilance příjmu a výdeje energie (70 – 140 den po porodu). Produkce mléka je za vrcholem a dojnice už může přijímat maximum živin a energie z krmné dávky, už nemusí odčerpávat své tělesné rezervy.
- 3) Období pozitivní energetické bilance (140 – 305 dnů laktace, bývá však i delší). Produkce mléka i schopnost a ochota příjmu jsou za maximem. Přesto dojnice přijímá více živin a energie než spotřebuje na tvorbu produktu. Živiny a energie nevyužité pro tvorbu mléka se ukládají v těle dojnice a ta přibírá na hmotnosti.
- 4) Období stání na sucho (posledních 60 dnů před předpokládaným porodem). Dojnice je 7 měsíců březí a po zasušení neprodukuje mléko (Mudřík et al. 2006).

3.4.1 Období negativní energetické bilance

Tlak na mléčnou produkci dnešní dojnice, která je v současnosti geneticky vyhnána na velmi vysokou úroveň, s sebou přináší obrovské nároky na plnění vzniklých živinových požadavků organismu. Krmných surovin a aditiv, splňujících tyto vysoké nároky, je na trhu dostatek. Limitujícím faktorem je však příjem sušiny. Rozdíl příjmu a požadavků logicky ústí v problém zvaný negativní energetická bilance (Harsa 2012).

Toto období je nazýváno jako kritické. Klade vysoké nároky na zootechniky. Výživa v tomto období musí být taková, aby pro dojnici maximálně zajistila potřebu živin a energie k úhradě produkovaného mléka, aby svojí kvantitou a kvalitou zajistila udržení dobrého zdravotního stavu dojnice. Snahou chovatele je, aby dojnice po porodu dosáhla maximálního

nádoje a co nejvíce se přiblížila geneticky potencovanému výkonu užitkovosti. Každý litr zvýšení maximálního výkonu znamená zvýšení nádoje za laktaci o 250 litrů (Mudřík et al. 2006).

V časně laktaci je dojnice pod stresem z vysoké produkce mléka. Mimo to v tomto stadiu laktace je u dojnice limitován celkový příjem sušiny krmné dávky. Vedle toho je u dojnice fyziologické, že v tomto období mobilizuje své tělesné rezervy. Schopnost dojnice mobilizovat tělesné rezervy je dána její genetickou potencí produkce. Dojnice s vysokou genetickou potencí produkce jsou schopny mobilizovat tělesné rezervy ve vyšší míře a delší dobu (až 3 měsíce) než dojnice s nižší potencí, které mobilizují tělesné rezervy méně a kratší dobu (i méně než 2 měsíce),(Mudřík et al. 2006).

Dojnice mobilizuje všechny potřebné živiny a energii z tělesných tkání. Energií především z adipozních tukových tkání, potřebné aminokyseliny ze svalových tkání a minerální látky – Ca a P z kostní tkáně. Mobilizace živin z tělesných tkání znamená ztráty tělesné hmotnosti. Denní ztráty by neměly být vyšší než 0,70 kg. Za únosné lze považovat celkové ztráty za období negativní energetické bilance 30 – 50 kg. Vyšší ztráty hmotnosti mohou způsobovat zhoršení zdravotního stavu a především zhoršení ukazatelů reprodukce. Podávaná krmná dávka by měla pokrýt co největší část potřeby živin a energie, aby nedocházelo k velkým ztrátám hmotnosti. Z tělesných zásob může být denně čerpáno jen limitované množství proteinu (maximum 145 g) a to je jen část potřeby dojnice (Harsa 2012).

Po porodu má dojnice omezený příjem sušiny krmné dávky. V období stání na sucho přijímala dojnice jen okolo 12 kg sušiny denně a adaptace trávicího traktu na plný, maximální příjem se významně zpožďuje za maximální užitkovostí. Má-li krmná dávka pro dojnice po porodu uspokojit jejich potřeby, musí být koncentrovanější v živinách i energii, a to znamená, že dávka musí mít vyšší podíl jaderného krmiva. Je však nutno si uvědomit, že nedostatečná dávka jaderného krmiva způsobuje nižší užitkovost, než kterou může dojnice dosáhnout podle genetické potence užitkovosti. Zde je třeba připomenout, že maximum dosažené doživosti je v přímé závislosti s maximem nádoje za celou laktaci. Velké odčerpávání tělesných zásob zvyšuje nebezpečí objevení se zdravotních poruch, především ketóz. Nadměrná dávka jaderného krmiva způsobuje bachorové acidózy, zvýšení nebezpečí dislokace slezu, omezení příjmu celé krmné dávky a snižování obsahu tuku v mléce (Mudřík et al. 2006).

Glukóza je pro dojnice jedním z nejdůležitějších energetických zdrojů a zároveň prekurzorem laktózy, která předurčuje úroveň mléčné produkce. Násobně vyšší nároky na glukózu a možnosti jejich pokrytí jsou v tomto období klíčové. Glukózu organismus dojnice nezískává přímo z krmné dávky. Vytváří jí biochemickým procesem zvaným

glukoneogeneze, který probíhá v játrech, ale částečně i v ledvinách. Nejdůležitějším zdrojem pro glukoneogenezi je propionát, který vzniká fermentací škrobu. Další živinou, vstupující do glukoneogeneze jako zdroj glukózy jsou aminokyseliny. Tento proces, při kterém je bílkovina svaloviny odbourávána za vzniku aminokyselin, je pro organismus velmi náročný, hlavně energeticky, a objevuje se zejména při vzniku NEB (Harsa 2012).

Toto všechno dělá u dojnic z období po porodu problémové období. Nějaké rozdojování, postupné zvyšování dávek jaderného krmiva, ztrácí opodstatnění. V tomto období bude problém dostat do dojnice potřebné množství jaderného krmiva. S přípravou na tento stav je nutno začít u dojnic již v období stání na sucho, kdy včasnou a dostatečnou adaptací na pozdější příjem vysokých dávek jaderného krmiva, připravujeme bachorové mikroorganismy na jejich zdroje živin a energie z dávky s vysokými podíly koncentrovaného krmiva. Mimo to komponentní skladba krmné dávky musí být vyrovnaná jak v obsahu proteinů, tak i energie. Vyrovnanost dávky musí být i v druhové skladbě proteinů, podle jejich degradovatelnosti a rychlosti degradace. Stejně požadavky jsou i na sacharidy, aby tyto jako hlavní zdroj energie postupně uvolňovaly mikroorganismům přístupnou energii pro maximální proteosyntézu, a to vždy když je pro ni uvolňován zdroj dusíku. Takovéto krmné dávky, kdy bude maximalizován obsah energie i hrubého proteinu se docílí, když bude:

- objemné krmivo v dávce vysoce kvalitní,
- podíl degradovatelného a nedegradovatelného proteinu bude vyrovnaný podle potřeby konkrétních dojnic, a to nejen z důvodů maximalizace proteosyntetické činnosti mikroorganismů, ale zvyšuje to i celkový příjem krmné dávky,
- dojnice musí mít nepřetržitý přístup k čerstvému krmivu,
- musí se minimalizovat všechny možné stresy ustájení, ošetřování, dojení i krmení,
- obsah hrubého proteinu v dávce by se měl pohybovat okolo 18 – 20%,
- podíl objemných krmiv v dávce by neměl klesnout pod 40%, polovina z tohoto obsahu by měla být krmivo s částicemi okolo 2,5 cm, aby nedošlo k poruše přežvykování (Mudřík et al. 2006).

3.4.2 Období vyrovnané energetické bilance – vrchol příjmu sušiny krmné dávky

V tomto období už je dojnice schopna přijímat maximum krmné dávky, už u ní nedochází k další ztrátě tělesné hmotnosti. V přijatém krmivu je odpovídající množství živin a energie pro dosahovanou užitkovost. Příjem živin a energie v dávce může být vyšší než je dosahovaná užitkovost. Dojnice se dostává do kondice, kdy je jí možno připustit (60 – 70 den po otelení). Mléčná užitkovost se udržuje na maximální úrovni, perzistence laktace je

relativně konstantní, přesto však produkce mléka proti minulému měsíci poklesává. Pokles produkce je fyziologický a vykazuje pokles 8 – 10% každý měsíc. V tomto období bychom výživou měli stimulovat perzistenci laktace (Mudřík et al. 2006).

Ani v této fázi nesmí být dávka horší kvality, především se to týká objemného krmiva. Podíl sušiny objemného krmiva v dávce by měl být 45 – 60 % podle výše produkce. Množství používaného jaderného krmiva v tomto období je asi 1,8% z tělesné hmotnosti (v dávkách z USA je to až 2,3%). Vedle škrobnatých krmiv (obilniny) by měla být používána i krmiva s vysoce stravitelnou vlákninou (cukrovarské řízky, pivovarské mláto, otruby), (Mudřík et al., 2006).

Pro udržení vysokého příjmu sušiny dávky a perzistenci laktace se doporučuje:

- dávka by měla obsahovat 15 – 18 % NL v sušině,
- krmná dávka by měla být aplikovaná vícekrát denně,
- krmná dávka musí být kvalitní a chutná,
- minimalizovat stres (Mudřík et al. 2006)

3.4.3 Fáze pozitivní energetické bilance

V této fázi dochází k pokračujícímu poklesu produkce a klesá i schopnost celkového příjmu dávky. Protože příjem živin i energie, je pro produkci nevyužitý je ukládán do přírůstků tělesné hmotnosti. Vyrovnává tak ztráty z časné laktace. Ale protože dojnice je už březí ukládá živiny i do rostoucí placenty a plodu. Nadbytečné živiny a energii, které neuloží do produktu a do plodu, může ukládat jako přírůstek těla. I když by se dalo říci, že v tomto období už výživa není tak kritická jako v časné laktaci, neměla by být podceňována kvalita krmiva, především kvalita objemného krmiva. Podíl koncentrovaného krmiva v sušině dávky klesá až na 20 a méně procent (Mudřík et al. 2006).

3.4.4 Fáze stání na sucho

Je to období 45 – 60 dnů před předpokládaným porodem. V tomto období dojnice zvyšuje svoji hmotnost, ale přírůstky by neměly jít na tělesnou hmotnost, nýbrž na rostoucí plod a placentu. Toto období je velmi důležité pro chov dojnic, správná výživa a celý management je předpokladem naplnění geneticky potencované užitkovosti dojnice v příští laktaci. Mimo to je předpokladem kdy lze minimalizovat nebezpečí zhoršování zdravotního stavu po porodu (mléčná horečka), či v období maximální produkce (ketózy), (Mudřík et al. 2006).

Krmná dávka pro období stání na sucho nesmí obsahovat nedostatek ani přebytek energie. Cílem a podmínkou funkčnosti je vyrovnaný příjem krmné dávky po celé období. Nesmí obsahovat krmiva o špatné kvalitě, která snižují příjem sušiny a bývají příčinou variabilního příjmu. Pro vyladění správné energetické hustoty je využívána kvalitní krmná sláma v dávce 2 – 4 kg. Tato musí být dostatečně pokrácena (4 – 6 cm). Delší částice slámy jsou zvířaty vyseparovány a krmná dávka ztrácí funkčnost (Koukal 2008).

Velmi často se toto období dělí na dvě periody. První je okamžitě po zasušení a trvá zhruba do tří případně dvou týdnů před porodem. Krmná dávka v tomto období je složena z minimálního až nulového podílu jaderného krmiva. Podává se kvalitní objemné krmivo s koncentrací hrubého proteinu 12%. Případná dávka jaderného krmiva se řídí kvalitou objemného krmiva, je-li toto krmivo kvalitní s dostatečnou koncentrací energie, pak stačí podávat množství okolo 2% z živé hmotnosti (pro 600 kg dojnici je dostačující okolo 12 kg sušiny kvalitní kukuřičné siláže). Podávat by se měla taková krmiva, která podporují příjem a připravují tak dojnici na následující laktaci (Mudřík et al. 2006).

Druhé období je vyloženě obdobím přípravy dojnice (mikrobiální populace v bachoru) na krmné dávky po porodu, kdy je nutno kvalitní krmnou dávkou s vysokou koncentrací živin a energie snižovat negativní bilanci dojnic v rané laktaci. Proto se podává stupňující se dávka jaderného krmiva, která by v den porodu měla dosahovat podílu ze sušiny dávky 50 – 60% (Mudřík et al. 2006).

Nezvládnutá výživa v období stání na sucho a přípravy na porod je závažným problémem v chovech vysokoprodukčních dojnic. Častým problémem u vysokobřezích krav i jalovic je zvýšená kondice, a to až na úroveň 4 až 5 bodů (Illek & Kudrna 2010).

Otázkou je zda dřívější názory na tvz. rozdojování dojnic má ještě opodstatnění. Jsou-li dojnice s genetickým předpokladem užitkovosti přes 10 000 kg mléka za laktaci, bude spíše problém jak dostat do dojnice tak vysoký podíl jádra, aby došlo k co největšímu vyrovnání negativní energetické bilance po porodu. Proto se u vysokoužitkových dojnic vyloženě mléčného typu upravují poměry výživy už v období stání na sucho. Krmná dávka se v komponentním složení téměř neliší od dávky podávané u laktujících dojnic. Liší se však poměrem jednotlivých komponentů, klesá podíl jaderných krmiv. Taková dávka zaručí udržení skladby mikroorganismů v bachoru pro trávení jak objemné složky, tak i složky koncentrované. S blížícím se porodem se zvyšuje podíl koncentrátů. Přejít na vysoké podíly (60%) koncentrovaného krmiva je snazší a dojnice lépe využívají krmnou dávku. V období vysoké březosti dojnice reguluje příjem krmné dávky podle objemu bachoru v omezeném prostoru dutiny břišní, kde získává prostor především rostoucí děloha.

Takovýto způsob se vyplatí především u vysokoužitkových dojnic. U dojnic s průměrnou dojivostí do 5000 kg mléka za laktaci, nemohou být vyšší náklady na krmení v období stání na sucho produkovaným mlékem uhrazeny (Mudřík et al. 2006).

Další významný problém výživy v tomto období je příprava dojnice na vysoký výdej vápníku v produkovaném mléce. Podávanými dávkami Ca a poměrem Ca:P je možno vyloučit nebezpečí mléčné horečky u dojnic po porodu. Dojnice se musí připravit na vyšší mobilizaci rezerv minerálních látek z kostí pro jejich vysoký výdej v produkovaném mléce (Mudřík et al. 2006).

3.4.5 Tranzitní období

Jako tranzitní období se obecně považuje doba tři týdny před porodem a tři týdny po porodu. Je to období určující profit celé laktace. Nedostatky ve výživě a managementu snižují vrcholy laktace, a tím i užitkovost za celou laktaci. Přidružující se zdravotní problémy navíc zvyšují náklady chovu a vedou k předčasnému vyřazení zvířat. Všechny tyto eventuality následně ovlivňují reprodukční ukazatele v chovu. V posledních letech se mění pohled na délku tranzitního období a řada studií potvrzuje, že začíná už po zaprahnutí. A suchostojné dojnice jsou v řadě případů tou nejvíce opomíjenou skupinou na farmě. Na počátku změny přístupu k tranzitnímu období byla firma Keenan, která vyrábí krmné vozy. Po zařazení vysokého podílu slámy do krmné dávky, kterou tyto vozy dokázaly nařezat, byly zjištěny nadstandardní výsledky. Po vyhodnocení dat z 277 farem (s počtem 27 000 krav) v Anglii, Irsku, Francii a Švédsku došlo po zařazení tohoto typu krmné dávky k redukci asistovaných porodů o 53 %, poporodních paréz o 76 %, zadržovaných lůžek o 57 %, dislokaci slezů o 85% a ketóz o 75 %. Základním principem je kontrola příjmu energie u krav v období stání na sucho (Lopatář 2013).

Pro chovatele je významné a velmi důležité sledovat tělesnou kondici dojnice (BCS) v tranzitním období. Doporučuje se BCS hodnotit dvakrát, poprvé při zasušování a znovu těsně před porodem. Hodnota BCS v období stání na sucho by měla být 3,25 – 3,50, v období telení pak 3,5 – 3,75 bodu (Mudřík 2013).

Pokud se kravám podává klasická krmná dávka pro suchostojné krávy na bázi senáže, siláže, sena a malého množství koncentrátů, jsou schopny přijímat o 40 až 80 % více energie, než je v tomto období potřeba. Z výsledků studií vyplývá, že u dojnic s vysokým příjmem energie dochází k akumulaci vnitřního tuku, bez viditelných změn tělesné kondice (viz tabulka 1). Po otelení toto zvýšené množství tuku nadměrně zatěžuje játra, snižuje buněčnou imunitu a zvyšuje výskyt metabolických a infekčních onemocnění (Lopatář 2013).

Tabulka 1 Vliv příjmu energie na ukládání viscerálního tuku

Zdroj: Lopatář 2013

| Ukazatel | Kontrolovaný příjem energie | Nadměrný příjem energie |
|---|-----------------------------|-------------------------|
| Koncentrace energie (Mcal/kg) | 1,35 | 1,62 |
| Příjem sušiny (kg) | 10,9 | 15,7 |
| Příjem energie (Mcal/den) | 14,7 | 25,3 |
| Počáteční kondice | 3,18 | 3,26 |
| Konečná kondice | 3,55 | 3,62 |
| Celkové množství viscerálního tuku (kg) | 35,6 | 59,5 |

Dále je důležité zabezpečení dostatečného příjmu metabolizovatelného proteinu. V minulosti se stanovovala potřeba proteinu jako koncentrace dusíkatých látek v krmné dávce. Později se dusíkaté látky začaly dělit na degradovatelné a nedegradovatelné, ale to stále ještě přesně nepopisovalo potřebu dojníc. Dnes se potřeba proteinu stanovuje ve formě metabolizovatelného proteinu, což je skutečně stravitelný mikrobiální, nedegradovatelný a endogenní protein a tento systém se dále zpřesňuje až do potřeby jednotlivých aminokyselin (Lopatář 2013).

Metabolizovaný protein je důležitým zdrojem energie pro rostoucí plod. Tvoří 55 % celkové energetické potřeby. Po otelení, díky sníženému příjmu sušiny, tato zvýšená potřeba přetrvává. Metabolizovatelný protein v prvních týdnech po otelení pokrývá 30 % celkové potřeby energie. Pokud mají zvířata po otelení nedostatek metabolizovatelného proteinu, projeví se to nízkým laktančním vrcholem, nadměrnou mobilizací tělesného proteinu s negativními dopady na imunitu zvířat. Zvířata v tranzitním období nejsou schopna pokrýt potřeby tvorbou mikrobiálního proteinu, a proto je důležité zvýšit dotaci by-pass proteinu ze zdrojů s dobrou stravitelností před otelením a první měsíc po otelení a vybalancování limitujících aminokyselin – lyzinu a metioninu (Lopatář 2013).

Dalším rizikem, kterému je třeba správnou výživou předcházet, je hypokalcemie po porodu. Krávy postižené klinickou hypokalcemií vyprodukují o 14 % méně mléka, mají 2,6krát vyšší riziko ketózy a 2,3krát vyšší riziko dislokace slezu. Jeden případ klinické parézy způsobí chovateli ztrátu okolo 6000 Kč. Klinická hypokalcemie je pouze vrchol ledovce, protože na klasické krmné dávce je větším problémem subklinická hypokalcemie, která

postihuje okolo 50 % zvířat na druhé a vyšší laktaci. Světově nejuznávanější metodou redukce výskytu hypokalcemie je přidání aniontů do krmné dávky (Lopatář 2013).

Pro zdárné zvládnutí tranzitního období je kromě krmení nutné omezit stres u zvířat. Přeplněné skupiny, časté přesuny mezi skupinami před porodem, vysokobřezí jalovice v jedné skupině se staršími krávami, teplo, nehygienické ustájení jsou hlavními zdroji stresu, kterým je třeba se pokud možno vyhnout (Lopatář 2013).

3.5 Metabolické poruchy

Významnou skupinou onemocnění negativně ovlivňujících produkci mléka představují metabolické poruchy. Může se jednat zejména o ketózy a acidózy mnohdy probíhající subklinicky, ale i tak mohou způsobovat poruchy plodnosti, imunity a orgánová onemocnění (Illek 2014).

3.5.1 Hypokalcemie a mléčná horečka

Hypokalcemie a mléčná horečka jsou související metabolické poruchy způsobené nízkou hladinou vápníku v krvi. V průměru 4 – 7 % stáda zažije mléčnou horečku. Nízké hodnoty vápníku v krvi (< 5 mg/dl) způsobují ztrátu funkce nervů a svalů; dojnice ulehá, a pokud není léčena, může uhynout. Mléčná horečka se dá docela dobře léčit pomocí intravenózní vápníkové infuze. Skutečný problém ale je, že mléčná horečka předurčuje dojnice k jiným zdravotním problémům jako ketózy, zadržení lůžka, dislokace slezu a mastitidy. Krávy zažívající mléčnou horečku uvolňují více kortizolu inhibujícího imunitní systém, který ovlivňuje zadržení placenty, metritidy a mastitidy. Rovněž vliv nízké hladiny vápníku na funkci svalové tkáně zahrnuje i strukový svěrač, který zůstává otevřený, a tím stoupá riziko infekce. Navíc slabé žaludeční kontrakce vedou k nižšímu příjmu krmiva a dislokaci slezu, což podporuje vznik ketóz. Co je mnohem větší problém v dnešním mléčném stádě, je subklinická mléčná horečka známá též jako hypokalcemie. Bylo zjištěno, že až 50 % dojnic v době porodu trpí hypokalcemií (5 – 7 mg Ca/dl). Tyto dojnice nemají nápadné symptomy mléčné horečky, ale jejich příjem krmiva je nižší a jsou více citlivé na jiné zdravotní problémy, jako zadržení placenty a ketózy kvůli již výše zmíněným důvodům. Hypokalcemie je spojována s mnohem vyššími náklady na mléčné stádo, než představují ojedinělé případy klinické mléčné horečky (Schröder 2013).

K hypokalcemii a mléčné horečce dochází po porodu, kdy dojnice není schopna kompenzovat dramaticky zvýšenou potřebu vápníku k produkci mleziva. Vlastní řízení výživy

v období přípravy na porod a kolem porodu je velmi důležité za účelem stimulace metabolismu vápníku (Schröder 2013).

Existují dvě výživáři nejvíce používané strategie s cílem aktivace mobilizačních mechanismů vápníku, které umožní rychlé čerpání vápníkových rezerv z kostí, kdy se potřeba vápníku po porodu náhle zvyšuje. Nicméně tyto dvě strategie by se neměly používat společně (Schröder 2013).

- Strategie nízkého vápníku: Omezení příjmu vápníku na méně než 40g/den v posledním období stání na sucho bylo nejvíce doporučovanou strategií na omezení incidentu mléčné horečky. Stimuluje vlastní regulační systém vápníku pro udržení normálních hodnot mobilizací tělních zásob v kostech. Nicméně, spousta krmiv podávaných v přechodném období je bohatých na vápník a draslík. Proto tato skutečnost brání tento požadavek splnit. Krmné dávky s vysokou hladinou draslíku snižují dostupnost hořčíku, který negativně postihuje produkci hormonů, mobilizaci vápníku a jeho absorpci (Schröder 2013).
- Strategie kationto-aniontové rovnováhy (DCAB): Tato strategie využívá konceptu kationto-aniontové rovnováhy doplněním aniontových solí. Aniontové soli jsou minerály s vysokým poměrem aniontů, které mají zápornou hodnotu. Krmná dávka s typickými krmivy (bohatými na draslík) a koncentráty má obecně pozitivní hodnotu na kationto-aniontovou rovnováhu (dietary cation-anion balance DCAB). Dodání aniontových solí je cesta k dosažení negativní kationto-aniontové rovnováhy (DCAB). Negativní DCAB indukuje mírnou metabolickou acidózu a dojnice v zájmu zachování homeostázy mobilizuje pufrů jako kalciumfosfát a bikarbonát z kostí. To neutralizuje nízké pH krve způsobené negativní anionto-kationtovou rovnováhu. Nízké (DCAB) hodnoty jsou spojovány se zvýšenou exkrecí vápníku a hořčíku a nižší pH moče. pH moče je velmi používaný indikátor pro monitorování správné aplikace aniontových solí (Schröder 2013).

4 Materiál a metody

4.1 Charakteristika podniku

Podkladový materiál byl získán ze zemědělského podniku ZEMOS Orlické Podhůří, a.s. Tento podnik hospodaří v okrese Ústí nad Orlicí na výměře 780 hektarů zemědělské půdy. Značnou část – 311 ha zabírají trvalé travní porosty a 469 ha připadá na půdu ornou. Nadmožské výšky pozemků přitom začínají na pěti stech metrech. V podniku se pěstuje převážně řepka ozimá (100 ha), pšenice ozimá (100 ha), kukuřice (60 ha), ječmen ozimý (60 ha), hrách setý (30 ha) a GPS (kolem 20 ha). Z ostatních plodin je to ostropestřec, jilek množitelský, jetel množitelský a brambory konzumní.

V současné době zemědělský podnik chová 350 dojnic českého strakatého plemene s průměrnou roční užitkovostí 7800 kilogramů mléka při obsahu tuku mezi 4,2 – 4,3 % a bílkovin okolo 3,5 %.

V ostatních kategoriích živočišné výroby je chováno 91 kusů vysobžezích jalovic, 268 kusů mladého chovného dobytka a 140 kusů telat v různých věkových kategoriích.

Pro využití těžko dostupných ploch je chováno stádo Limousinského skotu v počtu 42 kusů krav bez tržní produkce mléka, 8 telat do 6 měsíců stáří a 4 jalovice starší 6 měsíců.

Dalším odvětvím živočišné výroby akciové společnosti ZEMOS je chov prasat v katastru obce Říčky. Zde je chováno 57 kusů prasnic, 106 kusů selat, 215 kusů předvýkrmu a 160 kusů výkrmových prasat. Dále patří k tomuto chovu výkrmna prasat v obci Rviště, kde je chováno 230 kusů vepřů.

Doplňkovou činnost podniku tvoří chov ovcí, čítající 5 kusů bahnic a 10 jehňat.

Podnik pracuje s uzavřeným obratem stáda a vlastním odchovem jalovic. Výkrm býků se neprovádí, býčci jsou prodáváni jako zástavový skot v hmotnosti cca 200 kg. Jalovice jsou převáděny do OMD a později zařazovány do základního stáda.

Reprodukce je řešena ve 100 % inseminací a pouze u krav BTPM je využíván plemenný býk v přirozené plemenitbě.

Akciová společnost ZEMOS provozuje 5 stájí pro chov skotu. Produkční stáj pro dojnice, která je rozdělena na 6 oddělení a slouží k výrobě mléka. Dojnice jsou zde rozděleny podle fáze laktace, od porodu až po zaprahnutí. Další stájí je porodna plemenic, která slouží k přípravě zvířat na porod a k samotnému porodu. Součástí střediska je teletník, kde jsou ustájena telata do stáří cca 50 dnů a odtud jsou převáděna do teletníku v obci Velká

Skrovnice. Posledním objektem je odchovna mladého dobytka. Zde se jalovice inseminují a cca 2 měsíce před porodem jsou převáděny na porodnu.

Dojení probíhá v tandemové dojárně 2x8 kusů. Mléko je shromážděováno v nerezovém tanku o objemu cca 12 000 litrů a každých 24 hodin expedováno do mlékárny. Dojí se zde 2 krát denně, ráno od 3:30 hod. do 8 hod. a odpoledne od 17 hod. do 19:30 hod.

4.2 Sledované ukazatele

U stáda dojnic byla zjišťována tělesná kondice (BCS) pomocí subjektivního hodnocení v návaznosti na jejich krmnou dávku.

4.3 Metodika

Z chovaného stáda krav byl vybrán reprezentativní vzorek 60 kusů českého strakatého plemene. Sledovaný vzorek byl podroben měření v průběhu roku 2018. Měření byla zaměřena na tři klíčová období reprodukčního cyklu plemenic v návaznosti na rozdílné krmné dávky (viz tabulka 2). První měření probíhalo v období zaprahování, druhé měření v období těsně po porodu a třetí měření v době vrcholné laktace (cca 100 dnů po otelení).

Pro hodnocení kondice zvířat byla použita pětibodová stupnice. Pro subjektivní hodnocení kondice byly vybrány anatomické oblasti na zádi zvířete. Jednalo se o oblast sedacích a kyčelních hrbolů, oblast velkého chochlíku stehenní kosti, stydká oblast s kořenem ocasu a žeberní výběžky. Sledování bylo prováděno se zootechnikem farmy v průběhu celého roku a výsledky pozorování byly pečlivě zaznamenávány do přehledné tabulky.

Tabulka 2 KD pro 1. skupinu, 2. skupinu a 3. skupinu

| Komponenty KD (kg) | 1. při zaprahnutí | 2. po otelení | 3. vrcholná laktace |
|--------------------|-------------------|---------------|---------------------|
| kukuřičná siláž | 5 | 12,75 | 14 |
| travní siláž | 19,5 | 12,75 | 14 |
| Seno | 2 | 1,85 | 2 |
| Sláma | 1 | 0,925 | 1 |
| směs DOB | 2,5 + 1,25 | 0 | 0 |
| Calprosan | 0,15 | 0 | 0 |
| směs DOPS | 0 | 8,6 | 9,25 |
| směs BMK/D | 0 | 0,5 | 0 |
| Glycerol | 0 | 0,75 | 0,5 |
| Celkem (kg/den) | 31,4 | 38,125 | 40,75 |

Data byla vyhodnocena pomocí softwaru Statistica. U jednotlivých měření byla ověřena normalita dat graficky pomocí histogramu a poté byl proveden Shapiro-Wilkův test na hladině významnosti 0,05. Pro vyhodnocení výsledků jsem použila popisnou statistiku.

5 Výsledky

5.1 Vyhodnocení souboru dat pomocí softwaru Statistica

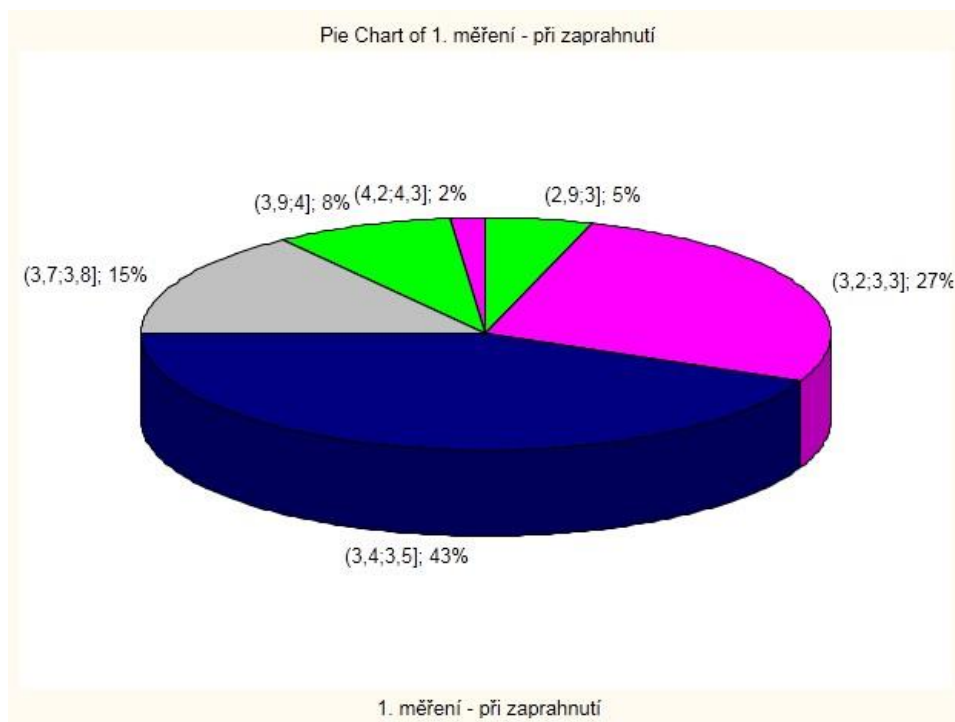
U 60 kusů krav českého strakatého plemene byla průběžně během roku měřena jejich kondice ve třech obdobích. První období bylo období zaprahování, pak období po porodu a období vrcholné laktace. Hlavním cílem našeho měření byla kondice zvířat v jednotlivých obdobích. Kondici jednotlivých krav jsme ohodnotili na stupnici od 1 – 5 bodů. Pro jednotlivá období jsme si stanovili optima. Optimální kondice krav v prvním a druhém období by se měla pohybovat v intervalu 3,25 – 3,75 bodů. Optimum pro období vrcholné laktace je 3,5 bodu. Získali jsme celkem tři měření, ze kterých jsme zjišťovali, kolik procent krav z našeho sledovaného vzorku se vešlo do optima, což znamená, že jsou v dobré kondici a dobře krmeny.

Naměřená data byla vyhodnocena pomocí softwaru Statistica. Využila jsem funkce popisné statistiky a pro lepší představivost doplnila grafy, tabulkami a porovnála průměry jednotlivých měření. Dále jsem ověřovala, jestli data sledovaného souboru mají normální rozdělení. Pokud by tato podmínka byla splněna, následují párové t-testy pro všechny výběry. Normalita dat byla nejprve ověřena graficky pomocí histogramu, který slouží k alespoň přibližnému odhadu. Na vodorovnou osu byly naneseny hodnoty sledované veličiny všech třech měření a na svislou osu jejich četnosti. Mnohem spolehlivější metoda k určení, zda lze rozdělení dat považovat za normální je Shapiro-Wilkův test, který byl proveden v programu Statistica. V případě, že se ukáže, že naměřená data nemají normální rozdělení, tak výsledky hypotézy vyhodnotím pomocí popisné statistiky.

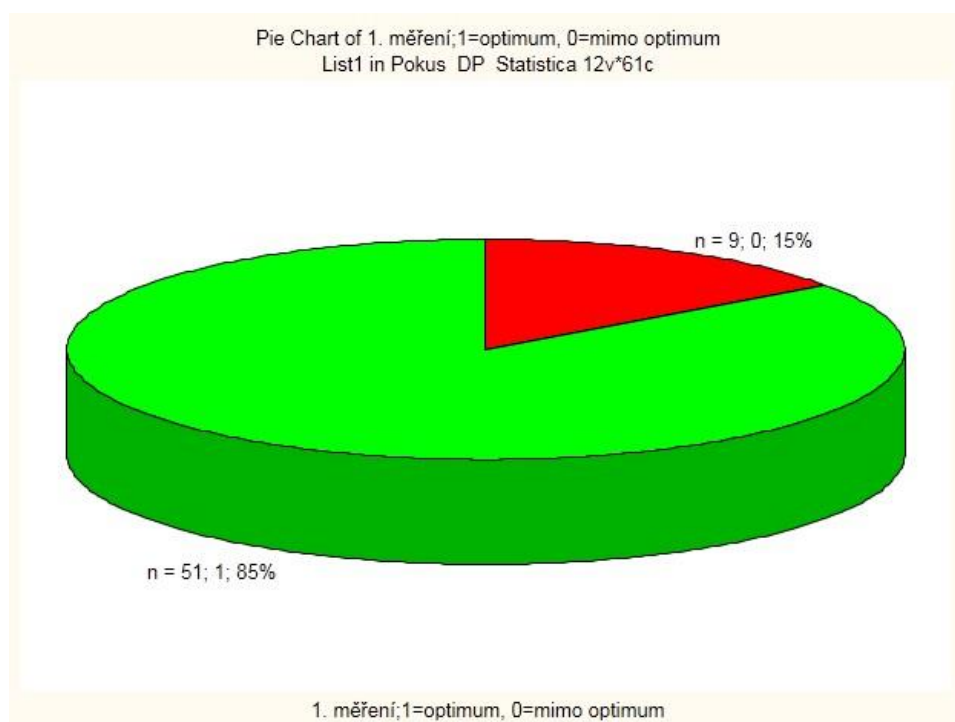
Tabulka 3 Průměrná kondice krav v 1. období při zaprahnutí

| Variable | Descriptive Statistics (List1 in Pokus_DP_Statistica) | | | | | |
|----------------------------|---|---------|---------|---------|---------|----------|
| | Valid N | Mean | Median | Minimum | Maximum | Std.Dev. |
| 1. měření - při zaprahnutí | 60 | 3,50000 | 3,50000 | 3,00000 | 4,25000 | 0,26441 |

Tabulka 3 ukazuje, že z celkového počtu 60 krav byla průměrná kondice 3,5 bodu ze stupnice od 1 – 5. Optimální kondice v tomto období by se měla pohybovat v rozmezí 3,25 – 3,75. Minimální naměřená hodnota je 3 body a maximální je 4,25 bodu. Pro lepší přehlednost následuje graf 1, který ukazuje procenta krav a jejich kondici. Nejvíce krav z našeho sledovaného souboru a to celých 43 % mělo kondici ohodnocenou 3,5 body.



Graf 1 Kondice dojnic v 1. období



Graf 2 Kolik procent dojnic se vešlo do optima během 1. měření?

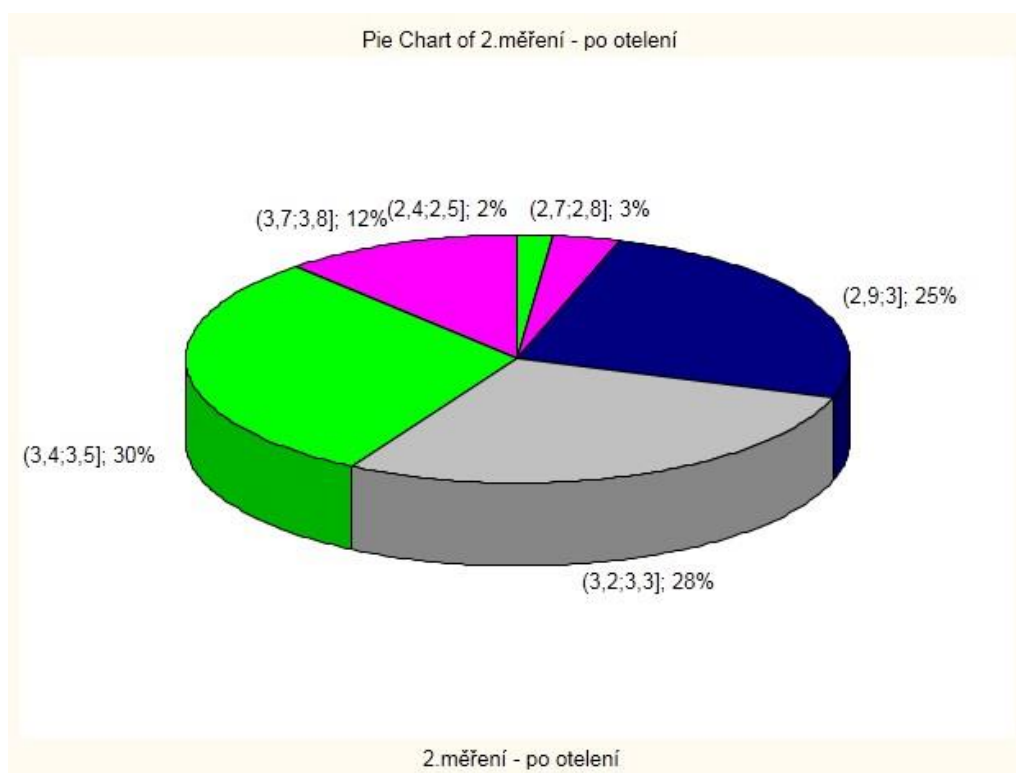
V prvním měření jsem si stanovila, že optimální kondice krav by se měla pohybovat v rozmezí 3,25 – 3,75 bodů ze stupnice od jedné do pěti. Všem plemenicím, které se vešly do stanoveného optima, byla přiřazena pro účely statistiky 1 a těm, které nesplnily toto

kritérium, byla přiřazena 0. Graf 2 ukazuje, že ze sledovaného vzorku 60 dojnic, 51 z nich bylo v optimální kondici, což odpovídá 85 % a zbylých 15 % bylo mimo stanovený interval.

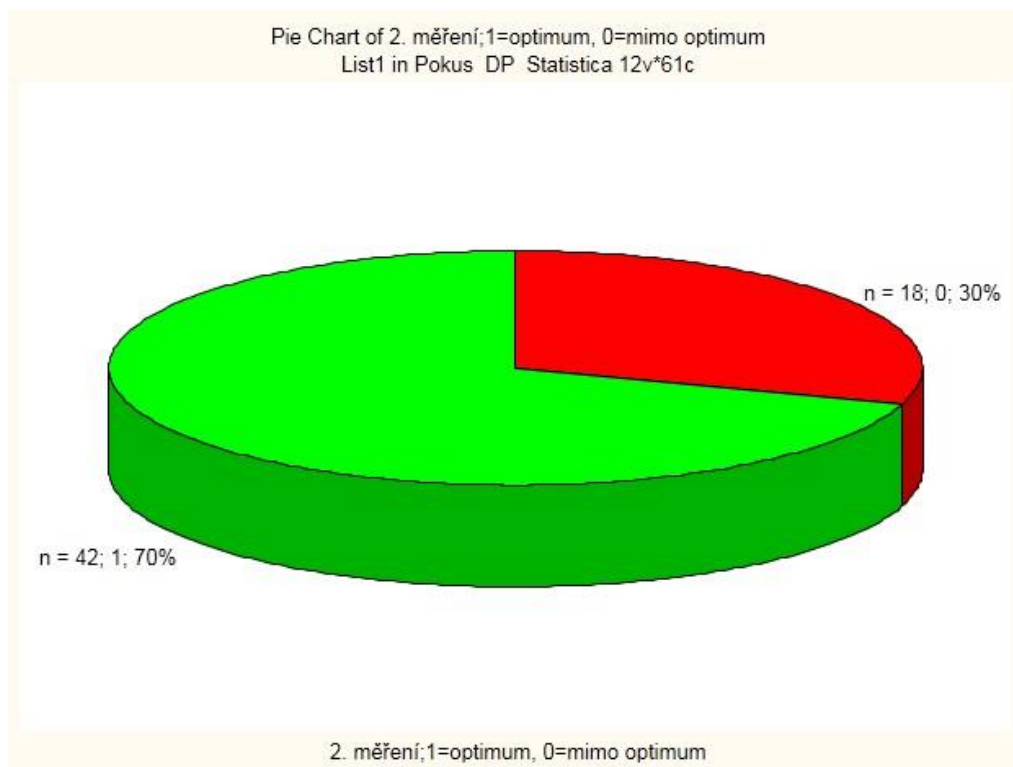
Tabulka 4 Průměrná kondice dojnic ve 2. období

| Variable | Descriptive Statistics | | | | |
|-----------------------|------------------------|----------|----------|----------|----------|
| | Valid N | Mean | Minimum | Maximum | Std.Dev. |
| 2.měření - po otelení | 60 | 3,291667 | 2,500000 | 3,750000 | 0,284362 |

V Tabulce 4 můžeme vidět, že průměrná kondice u sledovaného vzorku se ve druhém období snížila na 3,29 bodu. Minimální naměřená hodnota byla 2,5 bodu a maximální 3,75 bodu. Procentuální zastoupení sledovaného vzorku a jejich naměřené kondice byly zaznamenány v grafu 3. V grafu můžeme vidět, že 30 % krav má kondici ohodnocenou 3,5 body, což je o 13 % méně než v 1. období.



Graf 3 Kondice krav ve 2. období



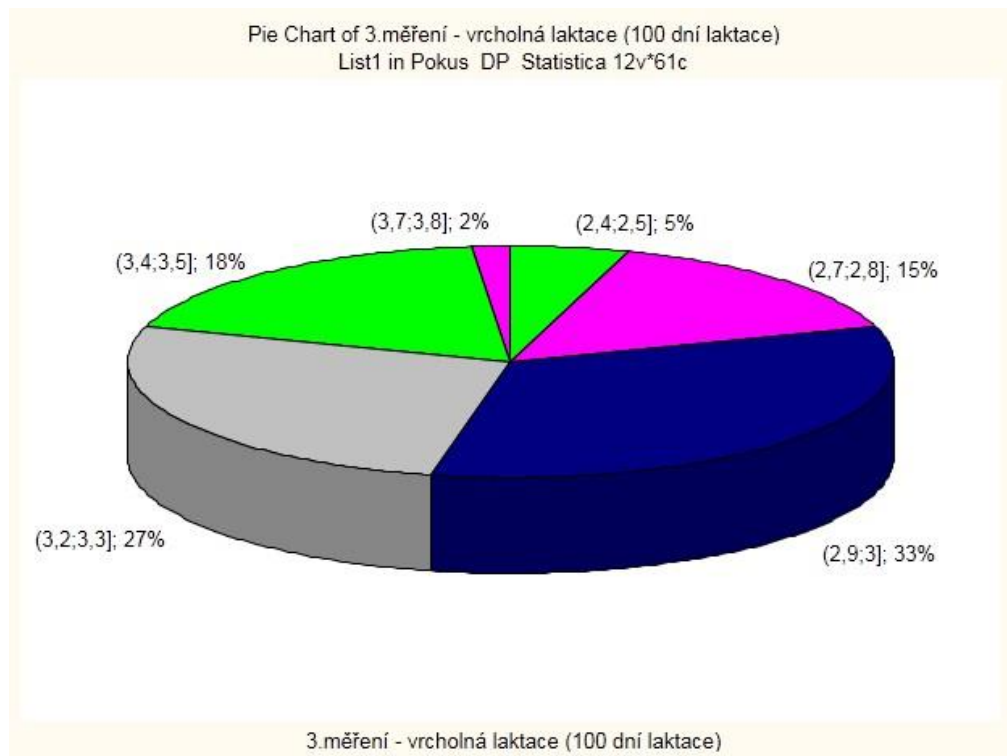
Graf 4 Kolik procent dojnic bylo v optimální kondici během 2. měření?

Optimální kondice dojnic během 2. měření by se měla pohybovat v rozmezí mezi 3,25 – 3,75 bodu. Výsledky tohoto měření byly graficky zaznamenány v grafu 4. Číslo 1 v grafu reprezentuje kondici krav spadajících do zvoleného intervalu, 0 vyjadřuje opak. Ze sledovaného vzorku bylo 70 % v optimální kondici a zbylých 30 % bylo mimo stanovený interval v druhém období. Procento krav splňujících optimum se snížilo o 15 % oproti měření v prvním období, ale stále převážná většina krav ze sledovaného vzorku byla v dobré kondici a tedy dobře živena.

Tabulka 5 Průměrná kondice dojnic ve 3. období

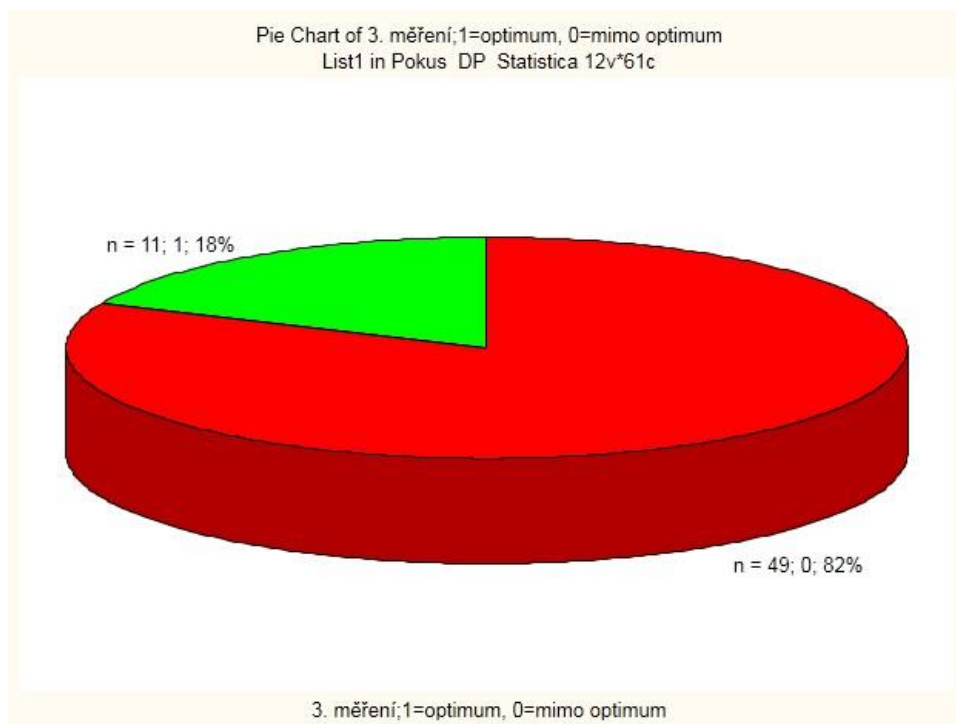
| Variable | Descriptive Statistics | | | | |
|-----------------------------|------------------------|----------|----------|----------|----------|
| | Valid N | Mean | Minimum | Maximum | Std.Dev. |
| 3.měření - vrcholná laktace | 60 | 3,108333 | 2,500000 | 3,750000 | 0,288797 |

Optimální kondice krav ve třetím období by měla být 3,5 bodu. Jak ukazuje Tabulka 5, průměrná kondice byla pouhých 3,1 bodu a tedy nesplňuje optimum. Ve třetím období, tedy v období vrcholné laktace, byla naměřená minimální kondice 2,5 bodu a maximální 3,75 bodu.



Graf 5 Kondice krav ve 3. období

Jednotlivé bodové ohodnocení kondice dojnic ve třetím období a jejich procentuální zastoupení je graficky vyjádřeno v Grafu 5. Nejvíce ze sledovaného vzorku a to 33 % dojnic mělo kondici ohodnocenou 3 body.



Graf 6 Kolik procent dojnic mělo optimální kondici 3,5 bodu během 3. měření?

Stejně jako u předchozích dvou měření byla pro toto období stanovena ideální kondice. Ta by měla odpovídat 3,5 bodům ze stupnice 1 – 5. Pro účely statistického šetření jsem přiřadila číslo 1 plemenicím, které byly v optimu a 0 těm, které nebyly. Výsledek byl graficky zobrazen v grafu 6. Tento graf vykazuje přesný opak oproti výsledkům zjištěných v prvním a druhém období. V období vrcholné laktace se pouze 18 % krav nacházelo v optimální kondici oproti 82 %, které nesplňovaly stanovené kritérium.

Dále jsem pro jednotlivá období spočítala rozptyl a směrodatnou odchylku, která nám udává, jak moc jsou jednotlivé hodnoty v našem statistickém souboru odchýleny od průměru. Směrodatná odchylka je rovna odmocnině z rozptylu. K výpočtu byl opět použit software Statistica. Výsledky jsou přehledně zobrazeny v tabulce 6.

Tabulka 6 Výsledky rozptylu a směrodatné odchylky v jednotlivých měřeních

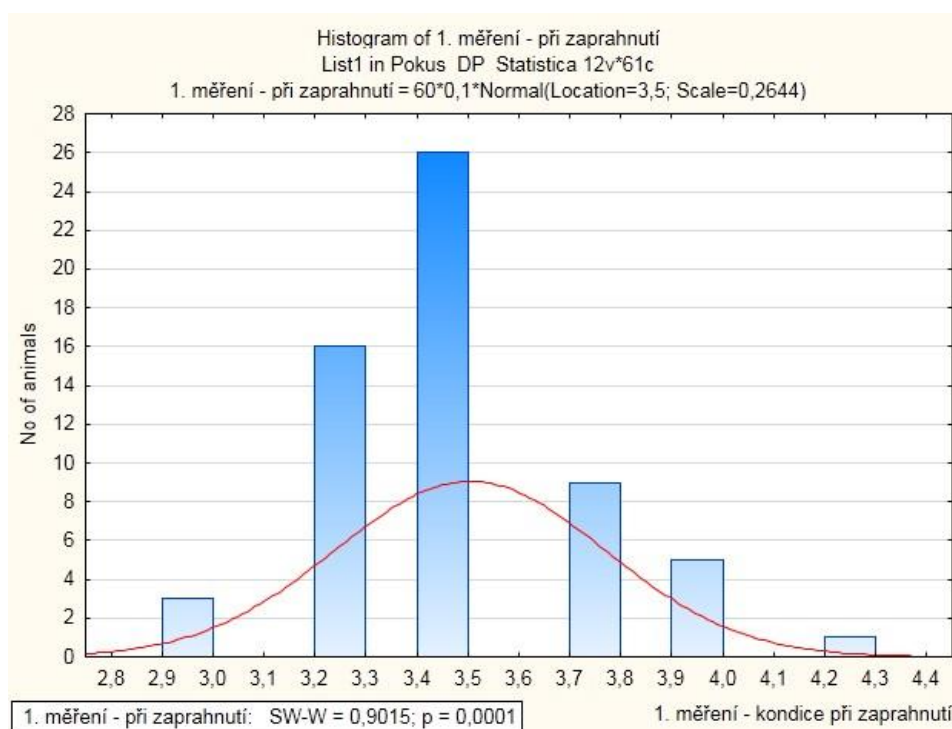
| Variable | Descriptive Statistics | | |
|--|------------------------|----------|----------|
| | Valid N | Variance | Std.Dev. |
| 1. měření - při zaprahnutí | 60 | 0,069915 | 0,264415 |
| 2. měření - po otelení | 60 | 0,080862 | 0,284362 |
| 3. měření - vrcholná laktace (100 dní laktace) | 60 | 0,083404 | 0,288797 |

Vidíme, že rozptyly sledovaného souboru jsou velmi podobné ve všech třech obdobích. V prvním měření vyšel rozptyl 0,069, v druhém období 0,08 a rozptyl 0,083 jsme naměřili u dat ve třetím období.

5.1.1 Testy normality – ověření normality

K vyhodnocení, zda jsou krávy v dobré kondici a dobře krmeny, budou použity párové t-testy pro všechny výběry a testování hypotéz pro porovnání mezi 1. a 2. měřením, mezi 2. a 3. a nakonec 1. a 3. za předpokladu, že základní soubor má normální rozložení. Pokud se ukáže, že získaná data nemají normální rozložení, tak bude k vyhodnocení stanovené hypotézy použita popisná statistika, kde vypočítáme a porovnáme průměry v jednotlivých obdobích, rozptyl a směrodatnou odchylku. Dále graficky vyjádříme procentuální zastoupení dojnic v optimální kondici pro každé měření.

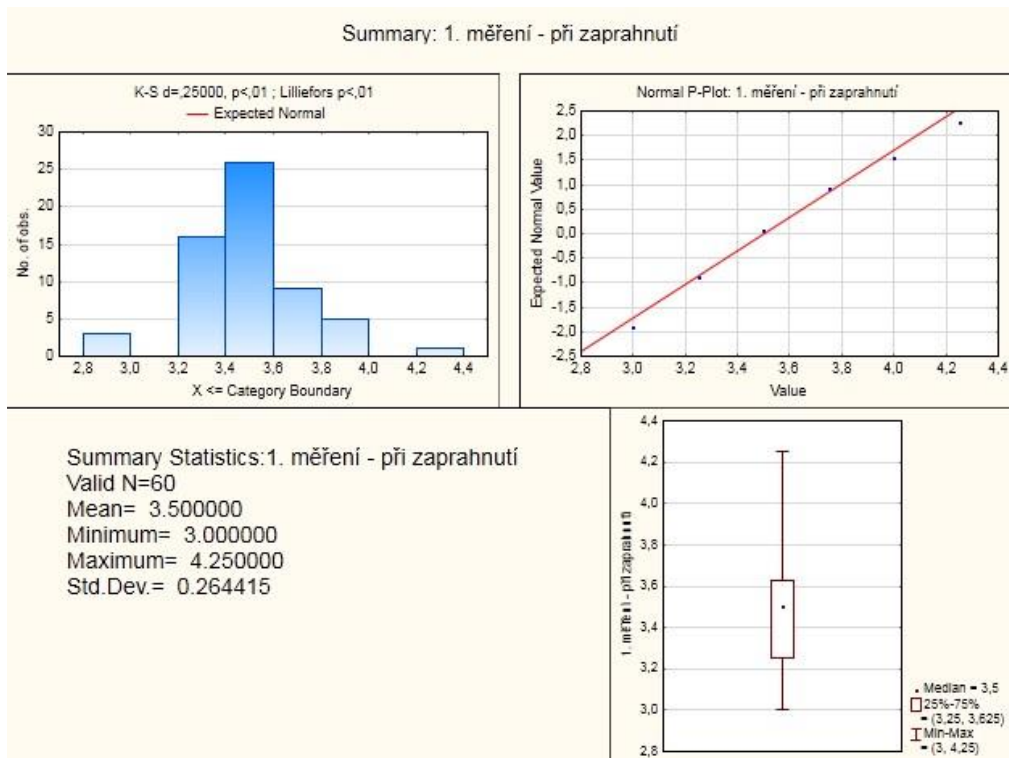
Zda mají data pro všechny výběry normální rozdělení, jsem nejprve ověřila graficky. Poté jsem použila Shapirův-Wilkův test v softwaru Statistica.



Graf 7 Histogram – ověření normality dat v 1. měření pomocí Shapirova-Wilkova testu

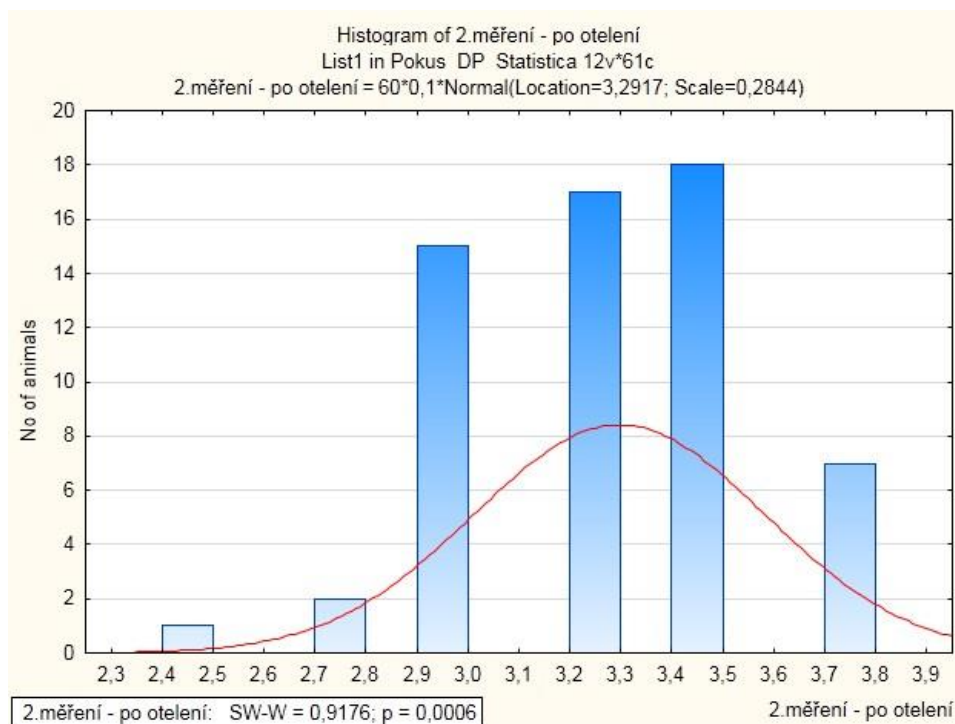
Histogram sledovaného souboru v 1. období připomíná Gaussovu křivku, což značí, že by se mohlo jednat o normální rozdělení a teoreticky bych mohla provést testování hypotéz.

Tento předpoklad byl dále ověřen pomocí Shapirova – Wilkova testu. Jelikož byla p hodnota velmi nízká, menší než 0,05, tak byla normalita dat zamítnuta.



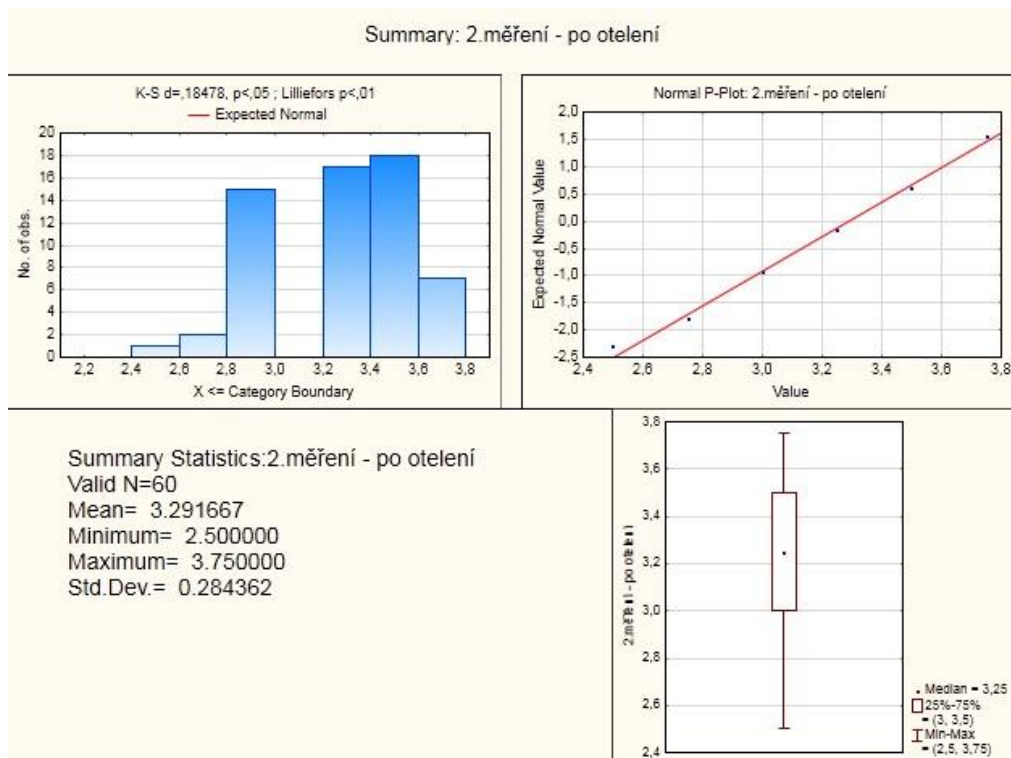
Graf 8 Souhrnná popisná statistika pro data naměřená v 1. období

V tomto celkovém souhrnu můžeme vidět, že průměrná kondice krav byla 3,5 bodu, což spadá do stanoveného optima. Dále vidíme, že medián se rovná průměru. Minimální hodnota kondice byla 3 a maximální 4,25 v prvním období. P-P graf ukazuje, že data jsou rovnoměrně rozložena na přímce, což by mohlo znamenat, že data mají normální rozložení. Histogram nám ukazuje, že p hodnota je menší než 0,01, což vyvrací výsledek P-P grafu.



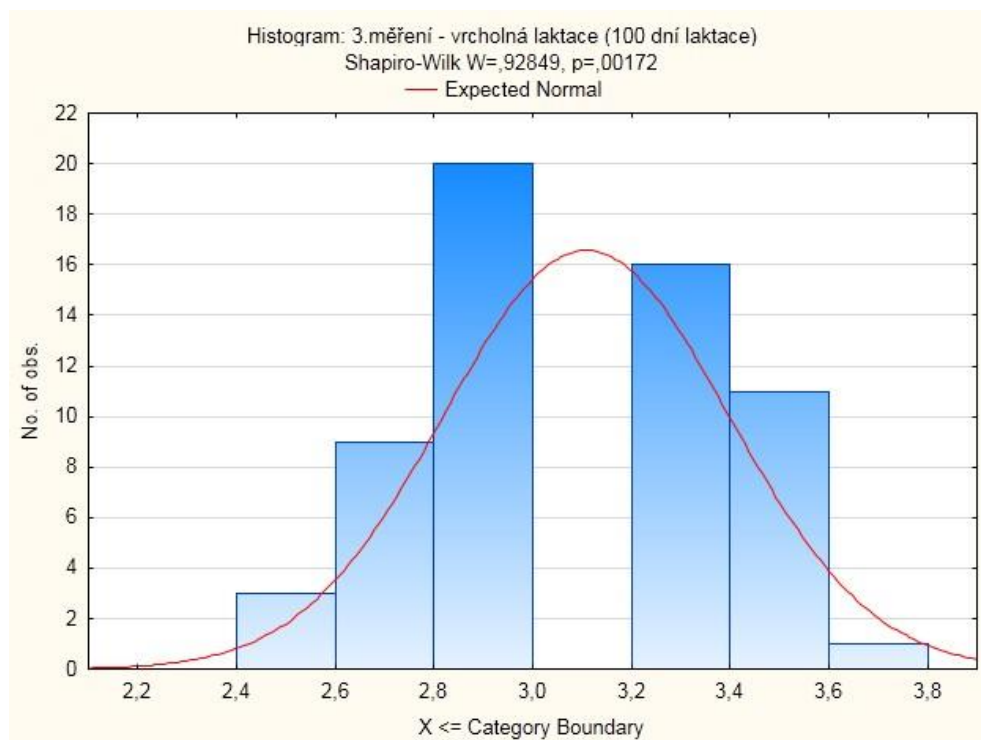
Graf 9 Histogram – ověření normality dat v 2. období pomocí Shapirova-Wilkova testu

V grafu 9 jsou zobrazeny výsledky Shapirova-Wilkova testu pro sledovaný soubor v druhém období. Stejně tak jako u prvního měření nám vyšla velmi nízká p hodnota, což znamená, že data nemají normální rozdělení a tím pádem nelze použít navržené statistické metody k našemu testování. Ke zjištění, zda jsou dojnice v optimální kondici, bude nevhodnější použít popisnou statistiku, jak už bylo zmíněno výše.



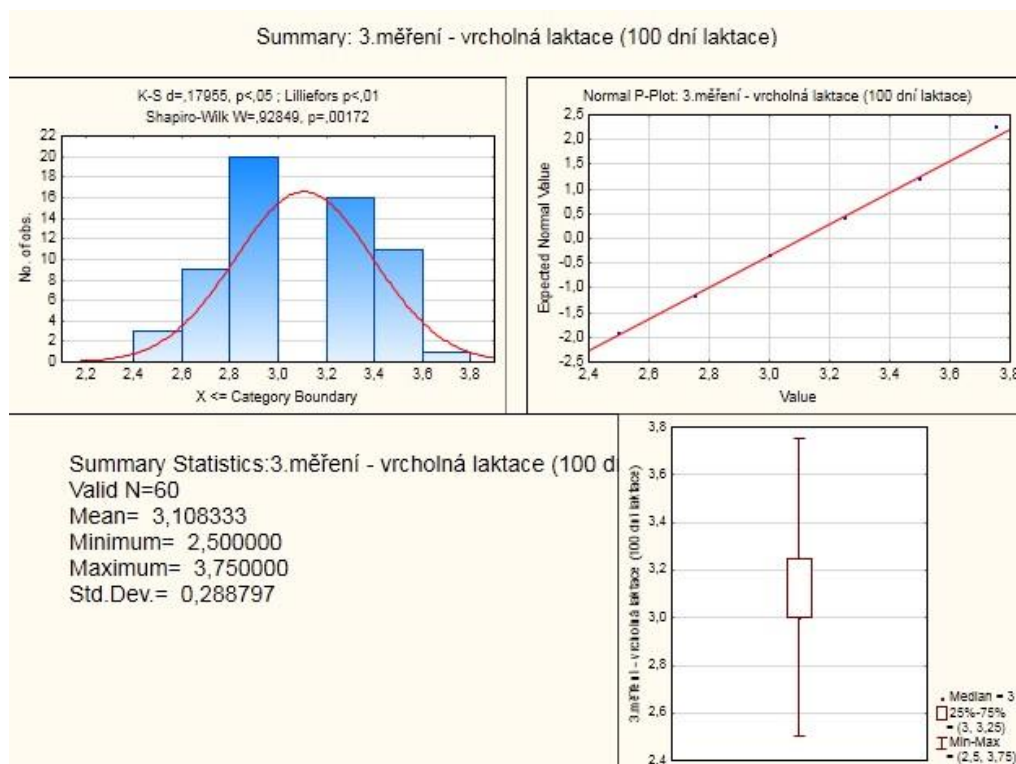
Graf 10 Celkový přehled popisné statistiky pro data v 2. období

V grafu 10 můžeme vidět, že P-P graf má body sledovaného souboru na přímce, což by mohlo značit, že data mají normální rozdělení, ale histogram nám tuto skutečnost vyvrací. Medián dat v 2. období je 3,25, což je menší než průměr, který je 3,29 bodů.



Graf 11 Histogram – ověření normality dat ve 3. období pomocí Shapiro-Wilkova testu

Ve 3. měření graf ukazuje podobný trend jako u předchozích měření. P hodnota je menší než 0,05 a to nám napovídá, že data nemají normální rozložení.



Graf 12 Souhrnná popisná statistika pro data ve 3. období

Jak můžeme vidět v detailních výsledcích, tak se ukázalo, že data ve 3. období nemají normální rozložení. Histogram ukazuje, že p hodnota je menší než 0,01. Medián je 3 body, což je nižší než průměr, který byl naměřen na 3,1 bodu. Ani jedna ze zjištěných veličin neodpovídá optimu stanovenému pro období vrcholné laktace.

K potvrzení naší stanovené hypotézy, zda krmná dávka odpovídá potřebám dojníc sledovaných během roku na základě zjištěného BCS, byla použita popisná statistika. V následujících tabulkách jsou přehledně zobrazeny souhrnné výsledky v jednotlivých měřeních a také procentuální zastoupení.

Tabulka 7: Výsledky hypotézy na základě porovnání průměrů v jednotlivých obdobích

| Variable | Descriptive Statistics (Výsledky hypotéz) | | | |
|--|---|----------|----------|----------|
| | Valid N | Mean | Minimum | Maximum |
| 1. měření - při zaprahnutí | 60 | 3,500000 | 3,000000 | 4,250000 |
| 2. měření - po otelení | 60 | 3,291667 | 2,500000 | 3,750000 |
| 3. měření - vrcholná laktace (100 dní laktace) | 60 | 3,108333 | 2,500000 | 3,750000 |

Pro jednotlivá období byla na základě literatury a zkušeností odborníků stanovena optima. V prvním a druhém období by se měla kondice krav pohybovat mezi 3,25 – 3,75 bodu ze stupnice od 1 – 5. Pro třetí období bylo optimum stanoveno na 3,5 bodu. Výsledky

v tabulce ukazují, že průměrná hodnota v prvním měření u 60 kusů dojnic byla 3,5 bodu. Tato hodnota spadá do optima, stejně jako průměr ve druhém období 3,29 bodu. Z těchto zjištění vyplývá, že krmná dávka v tranzitním období odpovídá potřebám dojnic sledovaných během roku na základě zjištěného BCS. Toto nepotvrzují výsledky ve třetím období (období vrcholné laktace), kde vyšel průměr pouhých 3,1 bodu a tato hodnota neodpovídá stanovenému optimu.

Tabulka 8: Procentuální výsledky hypotézy, zda krmná dávka odpovídá potřebám dojnic sledovaných během roku na základě zjištěného BCS

| Variable | Procentuální výsledky hypotézy | |
|-----------|--------------------------------|-----------|
| | Valid N | V kondici |
| 1. měření | 60 | 85% |
| 2. měření | 60 | 70% |
| 3. měření | 60 | 18% |

Hlavním cílem našeho šetření bylo zjistit, zda krmná dávka odpovídá potřebám dojnic pozorovaných během roku na základě zjištěného BCS. BCS bylo zjišťováno pozorováním u vzorku 60 dojnic ve třech různých obdobích. Pro každé období byla stanovena optimální kondice na bodové škále od 1 – 5. V případě, že byla daná dojnice ve stanoveném optimu, tak jsme ji pro statistické účely přiřadili hodnotu 1, v opačném případě hodnotu 0. Vzhledem k rozložení našeho datového souboru jsme pro jeho vyhodnocení zvolili popisnou statistiku. Pomocí programu Statistica jsme procentuálně vyjádřili pro každé období, zda krmná dávka odpovídá potřebám dojnic. Výsledná procenta jsou přehledně zaznamenána v tabulce 8. Celých 85 % dojnic z pozorovaného stáda bylo v prvním období v optimu a v druhém období to bylo 70 % stáda, což odpovídá velké většině z daného vzorku. Na základě těchto výsledků můžeme potvrdit naši hypotézu o odpovídající krmné dávce. Převážná většina ze sledovaného souboru je v optimální kondici v prvním a druhém období (při zaprahnutí a po otelení). Během třetího měření jsme zjistili, že pouhých 18% z celého pozorovaného vzorku odpovídá stanovenému optimu. Krmná dávka ve třetím období (období vrcholné laktace) neodpovídá potřebám dojnic na základě zjištěného BCS a tedy vyvrací hypotézu o optimální kondici.

6 Diskuze

Zároveň s BCS se určila norma pro krávy v různých fázích reprodukčního cyklu. Kondice zastavených krav by měla být 3,5 bodu. V rané laktaci hodnota BCS může klesnout o 0,5 – 1 bod, což se shoduje s naším měřením. Třetí měsíc po porodu má dojnice zahájit postupnou obnovu stavby těla, žádaná kondice je 3 body. V našem sledování jsme u dojnic v tomto období naměřili průměrnou kondici 3,1 bodu a 33 % dojnic mělo ohodnocenou kondici 3 body. Kondice jalovic před otelením má být 3 body. V malochovech se kondice krav blíží hodnotě 4, což je ovlivněno genotypem, věkem a fází laktace. Čím nižší procentuální podíl holštýnsko-fríské krve, tím vyšší ukazatel kondice (Pellarová 2002).

Skóre tělesné kondice by se v průběhu laktace nemělo snížit nebo zvýšit o více jak 0,75 bodu, což potvrdilo i naše měření, při kterém byla dosažena maximální odchylka 0,75 bodu v průběhu celé laktace. Během vrcholu laktace do středu laktace je optimální udržet BCS na 3,5. Toto se nám nepodařilo potvrdit u všech dojnic z našeho sledovaného vzorku, nejnižší naměřená hodnota BCS byla 2,5 bodu. V polovině laktace je nutné počítat s tím, že dojivost klesá, a s tím se pojí i nadbytek nevyužité energie. Vlivem přebývající energie hrozí ztučnění dojnice a následné komplikace během porodu. Avšak může nastat i druhý extrém, a to klesnutí BCS pod 3 body. Takovéto dojnice je důležité přeřadit a podávat jim krmnou dávku s vyšším podílem jádra, jelikož s nízkou kondicí hrozí i riziko snížené imunity a různé reprodukční vady (např. cysty, tiché říje atd.), (Rysová 2018).

Pro chovatele je významné a velmi důležité sledovat tělesnou kondici dojnice (BCS) v tranzitním období. Doporučuje se hodnotit BCS dvakrát, poprvé při zasušování a znovu těsně před porodem. Hodnota BCS v období stání na sucho má být 3,25 - 3,50 bodu, v období telení pak 3,50 - 3,75 bodu, podobných výsledků jsme dosáhli i u našeho sledování. Dojnice s hodnotou BCS přes 3,75 bodu při telení jsou náchylné na ketózy, mléčnou horečku, dyslokace slezu, depresi chuti. Doporučuje se, aby dojnice v období stání na sucho vykazovaly hodnoty BCS 3,25 – 3,75, nevyskytovaly se u nich žádné nemoci, metabolické poruchy ani problémy s končetinami (Mudřík 2013).

Průběh změn BCS v mezidobí bychom stručně a jednoduše mohli charakterizovat jako inverzní (zrcadlově obrácenou) laktační křivku. Hodnoty BCS se po porodu postupně snižují a dosahují minina mezi 40. a 100. dnem laktace (Sumner & McNamara 2007), kdy zároveň vrcholí laktační křivka, to se nám podařilo potvrdit i u našeho měření. Přičemž bylo zjištěno, že dojnice s genetickou predispozicí k vyšší mléčné užitkovosti mají rovněž snížený profil BCS. Poté nastává fáze zvyšování BCS, které souvisí s obnovou vyčerpaných tělesných

rezerv, která odpovídá fázi poklesu laktační křivky. Toto se shoduje s naším sledováním. Výše popsany průběh změn BCS během mezidobí je typický pro dojnice krmené TMR (McCarthy et al. 2007).

U pasených krav (Nový Zéland, Irsko) je typický průběh BCS ve travu W (Pryce & Harris 2006), kdy druhý pokles v hodnotách BCS je zhruba v polovině laktace, kdy je snižena kvalita pastvy, před dalším zvýšením na konci laktace. I když se takový průběh křivky (tvar W) může zdát zvláštní, odpovídá průběhu laktační křivky (tvar M) prezentované Rochem et al. (2009b) a koliduje s nízkou kvalitou pastvy a poklesem dojivosti v tomto období roku, jak je rovněž zřejmé z nízkého obsahu ME v pastevním porostu (Roche et al. 2009a). To znamená, že průběh BCS v druhé polovině laktace může být rovněž ovlivněn výživou.

Jednostranný selekční tlak na zvyšování mléčné produkce vedl ke zvýšení v produkci mléka, ale nebyl provázen odpovídajícím zvýšením v kapacitě příjmu sušiny. Panuje obecná shoda, že genetické předpoklady pro schopnost přijímat sušinu krmné dávky jsou ovlivněny BCS při porodu a na začátku laktace (Van Arendonk et al. 1991).

Většina doposud provedených studií popisuje negativní vztah mezi BCS a příjmem sušiny (Roche et al. 2008), který spočívá v tom, že se příjem sušiny snižuje se zvyšující se BCS při porodu (Broster & Broster 1998). Obecně lze říci, že příjem sušiny je větší u krav s nižší BCS (Garnsworthy 2007).

Snížení příjmu sušiny krmné dávky začíná u krav s vyšší BCS už během tranzitního období (Hayirli et al. 2002). To znamená, že ztráty BCS po porodu a míra NEB se zvyšují s vyšší BCS při porodu (Roche et al. 2007a).

Vliv způsobu krmení dojnic v období stání na sucho na příjem sušiny po porodu není jednoznačný. Zatímco Agenäs et al. (2003) nezjistili průkazné rozdíly v příjmu sušiny po porodu u krav krmených KD s různým obsahem energie během celého období stání na sucho, Cardoso et al. (2013) a Bjerre-Harpoth et al. (2014) ve svých studiích zjistili, že skupina krav krmená KD s kontrolovaným obsahem energie (příjem ≤ 100 % potřeby) v posledních 3 týdnech před porodem měla tendenci k vyššímu příjmu sušiny a měla průkazně vyšší příjem NEL v prvních čtyřech týdnech po porodu ve srovnání se skupinou krmenou vysokoenergetickou KD (příjem >100 % potřeby).

Domecq et al. (1997) zjistili, že změna BCS během období stání na sucho ovlivnila produkci mléka v následující laktaci. V jejich studii na 779 dojnicích zjistili, že jednobodový nárůst BCS mezi obdobím stání na sucho a porodem byl spojený s 545 kg mléka navíc během prvních 120 dní laktace, tento předpoklad by mohly splňovat i námi sledované dojnice. Každý

další nárůst v BCS v období stání na sucho byl ale spojen se snížením produkce mléka o 300 kg během prvních 120 dní laktace.

Contreras et al. (2004) uvádějí, že krávy s $BCS \leq 3,0$ body v období stání na sucho měly tendenci produkovat více mléka než krávy s $BCS \geq 3,25$ bodu.

Nejvyšší mléčná produkce během prvních 90 dnů laktace byla zjištěna při BCS při porodu = 3,5 bodu (Roche et al. 2007b). Bez ohledu na zjištěné optimum, pozitivní odezva v mléčné užitkovosti se snižovala se zvyšující se BCS při porodu.

Waltner et al. (1993) zjistili, že při zvýšení BCS při porodu z 1 na 2 došlo ke zvýšení o 619 kg FCM během 90 dní laktace, při zvýšení BCS při otelení ze 2 na 3 byl nárůst produkce o 322 kg FCM, ale při zvýšení BCS při otelení ze 3 na 4 to bylo jen 33 kg FCM, přičemž zvýšení BCS ze 4 na 5 vedlo k poklesu o 223 kg FCM.

Změny v mléčné užitkovosti při jednotkové změně v hodnotě BCS při porodu ($\leq 3,75$) jsou obdobné v mnoha pravech a pohybují se v rozmezí 1,0 - 1,1 kg mléka/den (Stockdale 2005; Roche et al. 2007b).

Berry et al. (2007a) i Roche et al. (2007b) zjistili, že BCS při porodu a minimální BCS jsou v nelineárním vztahu k vrcholu (výšce) laktační křivky a k její perzistenci. V případě vrcholu laktační křivky byl zaznamenán pozitivní vztah do BCS při porodu 3,5 bodu resp. 3,0, pokud BCS přesahovala uvedená optima, tak se vrchol laktační křivky snižoval. Perzistence laktace je v negativním vztahu s BCS při porodu do 3,5 a s minimální hodnotou BCS do 2,75.

Samarütel et al. (2006) tvrdí, že kromě BCS při porodu je důležitým ukazatelem i velikost ztrát BCS a doba trvání ztrát BCS (tj. období do dosažení minimální BCS), které má rovněž průkazný vliv na mléčnou užitkovost, obojí je ovlivněno plemenem zvířete (např. dojnice holštýnského plemene mají nižší BCS a vyšší ztráty po delší dobu než krávy plemene brown swiss).

Gergovska et al. (2011) a Green et al. (2014) prokázali, že výše ztrát BCS a délka jejich trvání závisí primárně na BCS při porodu. Ztráty BCS po porodu se mohou běžně pohybovat od 0,5 do 1,5 bodu BCS, což se shoduje s našimi výsledky.

Ztráty během samotného porodu dosahují přibližně 0,25 bodu (Gergovska et al. 2011).

Garnsworthy (2007) a Bewley & Schutz (2008) uvádějí, že ztráty jsou vyšší u krav telicích se ve vyšší kondici než u hubených krav, protože vztah mezi BCS při porodu a ztrátou BCS je velmi silný, $r = 0,91$ (Chagas et al. 2007).

Koenen et al. (2001) zjistili, že ztráty BCS po porodu jsou úměrné užitkovosti (čím vyšší užitkovost, tím vyšší ztráty). Doba trvání ztrát se také liší v závislosti na BCS při porodu.

Samarütel et al. (2006) uvádějí, že krávy s vyšší BCS ztrácejí hmotnost po delší dobu po porodu. Dále uvádějí, že hubené krávy ztrácely BCS 37 dní (ztráta 0,41 bodu), krávy s průměrnou kondicí 49 dní (ztráta 0,76 bodu) a krávy ve vyšší kondici 53 dní (ztráta 1,05 bodu).

Roche et al. (2007a) popsali vyšší ztráty BCS na počátku laktace u krav s vyšší BCS při porodu, podobných výsledků jsme dosáhli i s naším měřením. Podobně jako v předchozích případech i zde je vztah nelineární.

Roche et al. (2007b) a Berry et al. (2007a) popsali zvyšující se mléčnou užitkovost se zvyšujícími se ztrátami BCS po porodu v rozmezí 0,5 bodu až 1,5 bodu a snižující se užitkovost se ztrátami BCS nad 1,5 bodu (Berry et al. 2007d).

Domecq et al. (1997) uvedli, že krávy, které ztratily jeden bod BCS během časně laktace, vyprodukovaly o 242 kg více mléka, tento předpoklad by mohly splňovat i námi sledované dojnice, které ztratily v průběhu laktace maximálně 0,75 bodu.

7 Závěr

Základní hypotézou předkládané diplomové práce bylo zjištění, zda podávaná krmná dávka odpovídá potřebám dojnic sledovaných během roku na základě zjištěného BCS.

Z výsledků našeho sledování vyplynula skutečnost, že:

1. Období (při zaprahnutí) byla průměrná hodnota BCS 3,5 bodu a 85 % dojnic bylo v optimu.
2. Období (okolo porodu) byla průměrná hodnota BCS 3,29 bodu a 70 % dojnic bylo v optimu.
3. Období (vrcholná laktace) byla průměrná hodnota BCS 3,1 bodu a pouhých 18 % dojnic bylo v optimu.

BCS u dojnic není problém udržet v optimu v tranzitním období. Nejtěžší je pro chovatele udržet BCS v období vrcholné laktace, kdy jsou dojnice v negativní energetické bilanci a je složité krávy nakrmit dostatečně. Fakt, že dojnice ve třetím období měly tělesnou kondici nižší než je doporučované optimum, nemusí nutně znamenat propad v užitkovosti.

Závěrem lze tedy konstatovat, že dojnice v prvním a druhém období dostávaly adekvátní krmné dávky a jejich BCS odpovídala doporučenému standardu. Zatímco dojnice ve třetím období dostávaly krmnou dávku, která zcela nekryla fyziologické potřeby zvířat. Výživě těchto dojnic bude potřeba věnovat zvýšenou pozornost a to jak ze strany chovatele, tak i ze strany odborné firmy, která zajišťuje krmivářský servis v tomto zemědělském podniku.

8 Literatura

- Agenäs S, Burstedt E, Holtenius K. 2003. Effects of feeding intensity during the dry period. 1. Feed intake, body weight, and milk production. *Journal of Dairy Science*. **86**: 870-882.
- Anderson JB, Friggens NC, Larsen T, Vestergaard M, Ingvarthsen KL. 2003. Effect of energy density in the diet and milking frequency on plasma metabolites and hormones in early lactation dairy cows. *Journal of Veterinary Medicine Series A*. **51**: 52-57.
- Andrew SM, Waldo DR, Erdman RA. 1994. Direct analysis of body composition of dairy cows at three physiological stages. *Journal of Dairy Science*. **77**: 3022-3033.
- Bauman DE, Davis CL. 1974. Biosynthesis of milk fat. In: Larson, B. L., Smith, V. R. (Eds.). *Lactation: a comprehensive treatise*. Academic Press. New York. NY. **2**: 31-75.
- Bauman DE. 1976. Intermediary metabolism of adipose tissue. *Federation proceedings*. **35**: 2308-2313.
- Bauman DE, Currie WB. 1980. Partitioning of nutrients during pregnancy and lactation. A review of mechanisms involving homeostatis and homeorhetis. *Journal of Dairy Science*. **63**: 1514-1529.
- Bauman DE. 2000. Regulation of nutrient partitioning during lactation: Homeostatis and homeorhesis revisited. In: Cronje, P. J. (Ed.). *Ruminant Physiology: Digestion, Metabolism and Growth and Reproduction*. CAB Publishing. New York. 2000. 311-327.
- Bell AW. 1995. Regulation of organic nutrient metabolism during transition from late pregnancy to early lactation. *Journal of Animal Science*. **73**: 2804-2819.
- Bell AW, Bauman DE. 1997. Adaptations of glucose metabolism during pregnancy and lactation. *Journal of Mammary Gland Biology and Neoplasia*. **2**: 265-278.
- Berry DP, Buckley F, Dillon P, Evans RD, Rath M, Veerkamp RF. 2003a. Genetic relationships among body condition score, body weight, milk yield, and fertility in dairy cows. *Journal of Dairy Science*. **86**: 2193-2204.
- Berry DP, Buckley F, Dillon P, Evans RD, Rath M, Veerkamp RF. 2003b. Genetic parameters for body condition score, body weight, milk yield, and fertility estimated using random regression models. *Journal of Dairy Science*. **86**: 3704-3717.
- Berry DP, Macdonald KA, Penno JW, Roche JR. 2006a. Association between body condition score and live weight in pasture-based Holstein-Friesian dairy cows. *Journal of Dairy Science*. **73**: 487-491.

- Berry DP, Veerkamp RF, Dillon P. 2006b. Phenotypic profiles for body weight, body condition score, energy intake, and energy balance across different parties and concentrate feeding levels. *Livestock Science*. **104**: 1-12.
- Berry DP, Buckley F, Dillon P. 2007a. Body condition score and live-weight effects on milk production in Irish Holstein-Friesian dairy cows. *Animal*. **1**: 1351-1359.
- Berry DP, Roche JF, Coffey MP. 2007d. Body condition score and fertility-more than just a feeling. In: *Fertility in dairy cows-Bridging the gaps*. British Society of Animal Science. 30-31st August. Hope University. Liverpool. p. 28.
- Bewley JM, Schutz MM. 2008. Review: An interdisciplinary review of body condition scoring for dairy cattle. *The Professional Animal Scientist*. **24**: 507-529.
- Bewley JM, Boyce RE, Roberts DJ, Coffey MP, Schutz MM. 2010c. Comparison of two methods of assessing dairy cow body condition score. *Journal of Dairy Research*. **77**: 95-98.
- Bjerre-Harpoth V, Larsen M, Friggens NC, Larsen T, Weisbjerg MR, Damgaard BM. 2014. Effect of dietary energy supply to dry Holstein cows with high or low body condition score at dry off on production and metabolism in early lactation. *Livestock Science*. **168**: 60-75.
- Block SS, Butler WR, Ehrhardt RA, Bell AW, Van Amburgh ME, Boisclair YR. 2001. Decreased concentration of plasma leptin in periparturient dairy cows is caused by negative energy balance. *Journal of Endocrinology*. **171**: 339-348.
- Breier BH, Gluckman PD, Bass JJ. 1988. The somatotrophic axis in young steers: Influence of nutritional status and estradiol-17 β on hepatic high- and low- affinity somatotrophic binding sites. *Journal of Endocrinology*. **116**: 169-177.
- Broster WH, Broster VJ. 1998. Body score of dairy cows. *Journal of Dairy Research*. **65**: 155-173.
- Busato A, Faissler D, Kupfer U, Blum JW. 2002. Body condition scores in dairy cows: Associations with metabolic and endocrine changes in healthy dairy cows. *Journal of Veterinary Medicine Series A*. **49**: 455-460.
- Butler-Hogg BW, Wood JD, Bines JA. 1985. Fat partitioning in British Friesian cows: The influence of physiological state on dissected body composition. *The Journal of Agricultural Science*. **104**: 519-528.
- Cardoso FC, LeBlanc SJ, Murphy MR, Drackley JK. 2013. Prepartum nutritional strategy affects reproductive performance in dairy cows. *Journal of Dairy Science*. **96**: 5859-5871.

- Coffey MP, Simm G, Oldham JD, Hill WG, Brotherstone S. 2004. Genotype and diet effects on energy balance in the first three lactation of dairy cows. *Journal of Dairy Science*. **87**: 4318-4326.
- Collier RJ, McNamara JP, Wallace CR, Dehoff MH. 1984. A review of endocrine regulation of metabolism during lactation. *Journal of Animal Science*. **59**: 498-510.
- Contreras LL, Ryan CM, Overton TR. 2004. Effects of dry cow grouping strategy and prepartum body condition score on performance and health of transition dairy cows. *Journal of Dairy Science*. **87**: 517-523.
- Dechow CD, Rogers GW, Clay JS. 2001. Heritabilities and correlations among body condition scores, production traits, and reproductive performance. *Journal of Dairy Science*. **84**: 266-275.
- Dechow CD, Rogers GW, Klei L, Lawlor TJ. 2004b, Heritability and correlations for body condition score and dairy form within and across lactation and age. *Journal of Dairy Science*. **87**: 717-728.
- Delaby L, Faverdin P, Michel G, Disenhaus C, Peyraud JL. 2009. Effect of different feeding strategies on lactation performance of Holstein and Normande dairy cows. *Animal*. **3**: 891-905.
- Dillon P. 2006. A comparison of different dairy cow breeds on a seasonal grass-based system of milk production. 2. Reproduction and survival. *Livestock Production Science*. **83**: 35-42.
- Doepel L, Lobley GE, Bernier JF, Dubreuil P, Lapierre H. 2009. Differences in splanchnic metabolism between late gestation and early lactation dairy cows. *Journal of Dairy Science*. **92**: 3233-3243.
- Domecq JJ, Skidmore AL, Lloyd JW, Kaneene JB. 1997. Relationship between body condition scores and milk yield in a large dairy herd of high yielding Holstein cows. *Journal of Dairy Science*. **80**: 101-112.
- Drackley JK. 1999. Biology of dairy cows during the transition period: the final frontier. *Journal of Dairy Science*. **82**: 2259-2273.
- Duplessis M, Girard CL, Santschi DE, Lefebvre DM, Pellerin D. 2014. Milk production and composition, and body measurements of dairy cows receiving intramuscular injections of folic acid and vitamin B-12 in commercial dairy herds. *Livestock Science*. **167**: 186-194.
- Earle DF. 1976. A guide to scoring dairy cow condition. *Journal of the Department of Agriculture of Victoria*. **74**: 228-231.

- Edmonson AJ, Lean IJ, Weaver LD, Farver T, Webster G. 1989. A body condition scoring chart for Holstein dairy cows. *Journal of Dairy Science*. **72**: 68-78.
- Ferguson JD, Galligan DT, Thomsen N. 1994. Principal descriptors of body condition in Holstein dairy cattle. *Journal of Dairy Science*. **77**: 2695-2703.
- Ferris CP, Patterson DC, Gordon FJ, Watson S, Kilpatrick DJ. 2014. Calving traits, milk production, body condition, fertility, and survival of Holstein-Friesian and Norwegian Red dairy cattle on commercial dairy farms over 5 lactations. *Journal of Dairy Science*. **97**: 5206-5218.
- Fielding BA, Frayn KN. 1998. Lipoprotein lipase and the disposition of dietary fatty acids. *British Journal of Nutrition*. **80**: 495-502.
- Friggens NC. 2003. Body lipid reserves and the reproductive cycle. Towards a better understanding. *Livestock Production Science*. **83**: 219-236.
- Friggens NC, Ingvarsen KL, Emmans GC. 2004. Prediction of body lipid change in pregnancy and lactation. *Journal of Dairy Science*. **87**: 988-1000.
- Friggens NC, Berg P, Theilgaard P, Korsgaard IR, Ingvarsen KL, Lovendahl P, Jensen J. 2007. Breed and parity effects on energy balance profiles through lactation: Evidence of genetically driven body energy change. *Journal of Dairy Science*. **90**: 5291-5305.
- Gagliostro G, Chilliard Y. 1991. Duodenal rapeseed oil infusion in early and midlactation cows. 2. Voluntary intake, milk production, and composition. *Journal of Dairy Science*. **74**: 499-509.
- Gallo L, Carnier P, Cassandro M, Dal Zotto R, Bittante G. 2001. Test-day genetic analysis of condition score and heart girth in Holstein-Friesian cows. *Journal of Dairy Science*. **84**: 2321-2326.
- Garnsworthy PC. 2007. Body condition score in dairy cows: Targets for production and fertility. In: Garnsworthy PC, Wiseman J. (Eds.): *Recent Advances in Animal Nutrition*. 2006. Nottingham University Press, Nottingham. UK. 61-86.
- Gergovska Z, Mitev Y, Angelova T, Yordanova D, Miteva T. 2011. Effect of changes in body condition score on the milk yield of Holstein-Friesian and Brown Swiss cows. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*. **17**: 837-845.
- Gibb MJ, Irvings WE, Dhaona MS, Sutton JD. 1992. Changes in body components of autumn-calving Holstein Friesian cows over the first 29 weeks of lactation. *Animal Science*. **5**: 339-360.

- Green LE, Huxley JN, Banks C, Green JM. 2014. Temporal associations between low body condition, lameness and milk yield in a UK dairy herd. *Preventive Veterinary Medicine*. **113**: 63-71.
- Gregory NG, Robins JK, Thomas DG, Purchas RW. 1998. Relationship between body condition score and body composition in dairy cows. *New Zealand Journal of Agricultural Research*. **41**: 527-532.
- Grummer RR. 1995. Impact of changes in organic nutrient metabolism on feeding the transition dairy cow. *Journal of Dairy Science*. **73**: 2820-2833.
- Harsa M. 2012. Fresh Cow Concept Nový přístup ke startu. *Náš chov*. **11**: 46-47.
- Hayirli A, Grummer RR, Nordheim EV, Crump PM. 2002. Animal and dietary factors affecting feed intake during the prefresh transition period in Holsteins. *Journal of Dairy Science*. **85**: 3430-3443.
- Heinrichs AJ, Ishler VA. 1989. Body condition scoring as a tool for dairy herd management. *Extension Circular 363*. College of Agriculture Cooperative Extension. University of Pennsylvania. University Park. p. 6.
- Heins BJ, Hansen LB, Seykora AJ, Hazel AR, Johnson DG, Linn JG. 2008. Crossbreds of Jersey * Holstein compared with pure Holstein for body weight, body condition score, dry matter intake, and feed efficiency during the first one hundred fifty days of first lactation. *Journal of Dairy Science*. **91**: 3716-3722.
- Houseknecht KL, Portocarrero CJ, Ji S, Lemenager R, Spurlock ME. 2000. Growth hormone regulates leptin gene expression in bovine adipose tissue: Correlation with adipose IGF-1 expression. *Journal of Endocrinology*. **164**: 51-57.
- Chagas LM, Bass JJ, Blanche D, Burke CR, Kay JK, Lindsay DR, Lucy MC, Martin GB, Meier S, Rhodes FM, Roche JR, Thatcher WW, Webb R. 2007. Invited review: New perspectives on the roles of nutrition and metabolic priorities in the subfertility of high-producing dairy cows. *Journal of Dairy Science*. **90**: 4022-4032.
- Chagas LM, Lucy MC, Back PJ, Blache D, Lee JM, Gore PJS, Sheenan AJ, Roche JR. 2009. Insulin resistance in divergent strains of Holstein-Friesian dairy cows offered fresh pasture and increasing amounts of concentrate in early lactation. *Journal of Dairy Science*. **92**: 216-222.
- Chibisa GE, Gozho GN, Van Kessel AG, Olkowski AA, Mutsvangwa T. 2008. Effects of peripartum propylene glycol supplementation on nitrogen metabolism, body composition, and gene expression for the major protein degradation pathways in skeletal muscle in dairy cows. *Journal of Dairy Science*. **91**: 3512-3527.

Chilliard Y. 1986. Variations quantitative et metabolism des lipids dans les tissus adipeux et le foie au cours du cycle gestation-lactation. 1ere partie: Chez la ratte. *Reproduction Nutrition Development*. **26**: 1057-1103.

Chilliard Y. 1999. Metabolic adaptations and nutrient partitioning in the lactating animal. In: Martinet J, Houdebine LM, Head HH. (Eds.). *Biology of Lactation*. INRA Éditions. Paris. France. 503-552.

Chilliard Y, Ferlay A, Faulconnier Y, Bonnet M, Rouel J, Bocquier F. 2000. Adipose tissue metabolism and its role in adaptations to undernutrition in ruminants. *Proceedings of the Nutrition Society*. **59**: 127-134.

Chilliard Y, Delavaud C, Bonnet M. 2005. Leptin expression in ruminants: Nutritional and physiological regulations in relation with energy metabolism. *Domestic Animal Endocrinology*. **29**: 3-22.

Illek J, Kudrna V. 2010. Výživa dojnic s vysokou užítkovostí a její nedostatky. *Krmivářství*. **2**: 28-29.

Illek J. 2014. Poruchy metabolismu dojnic ve vztahu k výživě. *Náš chov*. Available from: <https://naschov.cz/poruchy-metabolismu-dojnic-ve-vztahu-k-vyzive/>

Janovick NA, Drackley JK. 2010. Prepartum dietary management of energy intake affects postpartum intake and lactation performance by primiparous and multiparous Holstein cows. *Journal of Dairy Science*. **93**: 3086-3102.

Kadarmideen HN, Wegmann S. 2003. Genetic parameters for body condition score and its relationship with type and production traits in Swiss Holsteins. *Journal of Dairy Science*. **86**: 3685-3693.

Kadokawa H, Martin GB. 2006. A new perspective on management of reproduction in dairy cows: The need for detailed metabolic information, an improved selection index and extended lactation. *Journal of Reproduction and Development*. **52**: 161-168.

Kay JK, Phyn CVC, Roche JR, Kolver ES. 2009. Extending lactation in pasture-based dairy cows II: Effect of genetic strain and diet on plasma hormone and metabolite concentrations. *Journal of Dairy Science*. **92**: 3704-3713.

Knight CH. 2001. Lactation and gestation in dairy cows: Flexibility avoids nutritional extremes. *Proceedings of the Nutrition Society*. **60**: 527-537.

Koenen EPC, Veerkamp RF, Dobbelaar P, De Jong G. 2001. Genetic analysis of body condition score of lactation Dutch Holstein and Red-and-White heifers. *Journal of Dairy Science*. **84**: 1265-1270.

Kolver ES, Muller LD. 1998. Performance and nutrient intake of high producing Holstein cows consuming pasture or a total mixed ration. *Journal of Dairy Science*. **81**: 1403-1411.

Komaragiri MV, Erdman RA. 1997. Factors affecting body tissue mobilization in early lactation dairy cows. 1. Effect of dietary protein on mobilization of body fat and protein. *Journal of Dairy Science*. **80**: 929-937.

Koukal P. 2008. Výživa dojnic kolem porodu a prevence metabolických poruch. *Náš chov*. **7**: 35-37.

Kristensen E, Dueholm L, Vink D, Andersen JE, Jakobsen EB, Illum-Nielsen S, Petersen FA, Enevoldsen C. 2006. Within and across-person uniformity of body condition scoring in Danish Holstein cattle. *Journal of Dairy Science*. **89**: 3721-3728.

Křížová L, Richter M, Hadrová S, Král P, Bewley J. 2014. BCS u dojnic v souvislostech. *Agrovýzkum Rapotín s.r.o. Rapotín*. 139 s. ISBN: 97880087592182.

Lehner R, Kuksis A. 1996. Biosynthesis of triacylglycerols. *Progress in Lipid Research*. **35**: 169-201.

Leury BJ, Baumgard LH, Block SS, Segole N, Ehrhardt RA, Rhoads RP, Bauman DE, Bell AW, Boisclair YR. 2003. Effect of insulin and growth hormone on plasma leptin in periparturient dairy cows. *American Journal of Physiology Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*. **285**: R1107-R1115.

Liesman JS, McNamara JP, Capuco AV, Binelli M, Vanderkool WK, Emery RS, Tucker HA, Moseley WM. 1995. Comparison of growth hormone-releasing factor and somatotropin: Lipid and glucose metabolism in dairy cows. *Journal of Dairy Science*. **78**: 2159-2166.

Loker S, Bastin C, Miglior F, Sewalem A, Achaeffer LR, Jamrozik J, Osborne V. 2011. Short communication: Estimated of genetic parameters of body condition score in the first 3 lactations using a random regression animal model. *Journal of Dairy Science*. **94**: 3693-3699.

Lomander H, Frossling J, Ingvarsen L, Gustafsson H, Svensson C. 2012. Supplemental feeding with glycerol or propylene glycol of dairy cows in early lactation – Effects on metabolic status, body condition, and milk yield. *Journal of Dairy Science*. **95**: 2397-2408.

Lopatář A. 2013. Nové směry ve výživě dojnic v tranzitním období. *Náš chov*. **11**: 55-58.

- Lowman BG, Scott N, Somerville S. 1973. Condition scoring of cattle. East of Scotland College of Agriculture. Bulletin No. 6. Edinburgh. UK. 31 s.
- Lucy MC, Jiang H, Kobayashi Y. 2001. Changes in the somatotropin axis associated with the initiation of lactation. *Journal of Dairy Science*. **84** (E. Suppl.): E113-E119.
- Lucy MC, Verkerk GA, Whyte BE, Macdonald KA, Burton L, Cursons RT, Roche JR, Holmes CW. 2009. Somatotropic axis components and nutrient partitioning in genetically diverse dairy cows managed under different feed allowances in a pasture system. *Journal of Dairy Science*. **92**: 526-539.
- MacDonald KA, Penno JW, Verkerk GA. 1999. Validation of body condition scoring by using ultrasound measurements of subcutaneous fat. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production*. **59**: 177-179.
- MacDonald KA, Roche JR. 2004. *Condition Scoring Made Easy. Condition Scoring Dairy Herds*. 1st ed. Dexcel Ltd. Hamilton. New Zealand.
- MacDonald KA, Verkerk GA, Thorrold BS, Pryce JE, Penno JW, McNaughton LR, Burton LJ, Lancaster JAS, Williamson JH, Holmes CW. 2008. A comparison of three strains of Holstein-Friesian grazed on pasture and managed under different feed allowances. *Journal of Dairy Science*. **91**: 1693-1707.
- Mao IL, Sloniewski K, Madsen P, Jensen J. 2004. Changes in body condition score and in its genetic variation during lactation. *Livestock Production Science*. **89**: 55-65.
- Mayo KE, Godfrey PA, Suhr ST, Kulik DJ, Rahal JO. 1995. Growth hormone-releasing hormone: synthesis and signaling. *Recent Progress in Hormone Research*. **50**: 35-73.
- McCarthy S, Berry DP, Dillon P, Rath M, Horan B. 2007. Influence of Holstein-Friesian strain and feed system on body weight and body condition score lactation profiles. *Journal of Dairy Science*. **90**: 1859-1869.
- McCarthy J, McCarthy B, Horan B, Pierce KM, Galvin N, Brennan A, Delaby L. 2014. Effect of stocking rate and calving date on dry matter intake, milk production, body weight, and body condition score in spring-calving, grass-fed dairy cows. *Journal of Dairy Science*. **97**: 1693-1706.
- McNamara JP, Hillers JP. 1986b. Regulation of bovine adipose tissue metabolism during lactation. 2. Lipolysis response to milk production and energy intake. *Journal of Dairy Science*. **69**: 3042-3050.

- McNamara JP. 1989. Regulation of bovine adipose tissue metabolism during lactation. 5. Relationships of lipid synthesis and lipolysis with energy intake and utilization. *Journal of Dairy Science*. **72**: 407-418.
- McNamara JP. 1991. Regulation of adipose tissue metabolism in support of lactation. *Journal of Dairy Science*. **74**: 706-719.
- Meikle A, Kulcsar M, Chilliard Y, Febel H, Delavaud C, Cavestany D, Chilibruste P. 2004. Effects of parity and body condition at parturition on endocrine and reproductive parameters of the cow. *Reproduction*. **127**: 727-737.
- Monget P, Martin GB. 1997. Involvement of insulin-like growth factors in the interactions between nutrition and reproduction in female mammals. *Human Reproduction*. **12**: 33-52.
- Mudřík Z, Doležal P, Koukal P. a kolektiv. 2006. *Základy moderní výživy skotu*. Česká zemědělská univerzita. Praha. 270 s. ISBN: 8021315598.
- Mudřík Z. 2013. *Tranzitní období a následná produkce*. Zemědělec. Available from: <https://zemedelec.cz/tranzitni-obdobi-a-nasledna-produkce/>
- Mulvaney P. 1977. Dairy cow condition scoring. Handout No. 4468. National Institute for Research in Dairying. Reading. UK.
- Murray JA. 1919. Meat production. *The Journal of Agricultural Science*. **9**: 174-181.
- Němcová E, Štípková M, Zavadilová L. 2009. Odhad plemenné hodnoty a genetických parametrů znaků zevnějšku holštýnského skotu. *Certifikovaná metodika*. Výzkumný ústav živočišné výroby, v. v. i. Praha – Uhřetěves. 17 s.
- NRC (National Research Council). 2001. *Nutrient Requirements of Dairy Cattle*. 7th Revised Edition. National Research Council. National Academy Press. Washington D. C. p. 408.
- Pedernera M, Garcia SC, Horagadoga A, Barchia I, Fulkerson WJ. 2008. Energy balance and reproduction on dairy cows fed to achieve low or high milk production on a pasture-based system. *Journal of Dairy Science*. **91**: 3896-3907.
- Pellarová G. 2002. *Kondice a plodnost krav*. Veterinářství. Available from: <https://vetweb.cz/kondice-a-plodnost-krav/>
- Peter AT, Vos PL, Ambrose DJ. 2009. Postpartum anestrus in dairy cattle. *Theriogenology*. **71**: 1333-1342.
- Pond CM. 1984. Physiological and ecological importance of energy storage in the evolution of lactation: evidence for a common pattern of anatomical organisation of adipose tissue in

mammals. In: Peaker M, Vernon RG, Knight CH. (Eds.). *Physiological Strategies in Lactation*. The Zoological Society of London. London. UK. 1-29.

Pryce JE, Coffey MP, Brotherstone S. 2000. The genetic relationship between calving interval, body condition score and linear type and management traits in registered Holstein. *Journal of Dairy Science*. **83**: 2664-2671.

Pryce JE, Coffey MP, Simm G. 2001. The relationship between body condition score and reproductive performance. *Journal of Dairy Science*. **84**: 1508-1515.

Pryce JE, Harris BL. 2006. Genetics of body condition score in New Zealand dairy cows. *Journal of Dairy Science*. **89**: 4424-4432.

Radcliff RP, McCormack BL, Crooker BA, Lucy MC. 2003. Growth hormone (GH) binding and expression of GH receptor 1A mRNA in hepatic tissue of periparturient dairy cows. *Journal of Dairy Science*. **86**: 3933-3940.

Rhoads RP, Kim JW, Leury BJ, Baumgard LH, Segole N, Frank SJ, Bauman DE, Boisclair YR. 2004. Insulin increases the abundance of the growth hormone receptor in liver and adipose tissue of periparturient dairy cows. *The Journal of Nutrition*. **134**: 1020-1027.

Roche JR, Dillon PG, Stockdale CR, Baumgard LH, VanBaale MJ. 2004. Relationships among international body condition scoring systems. *Journal of Dairy Science*. **87**: 3076-3079.

Roche JR, Berry DP. 2006. Periparturient climatic, animal, and management factors influencing the incidence of milk fever in grazing systems. *Journal of Dairy Science*. **89**: 2775-2783.

Roche JR, Berry DP, Kolver ES. 2006. Holstein-Friesian strain and feed effect on milk production, body weight, and body condition score profiles in grazing dairy cows. *Journal of Dairy Science*. **89**: 3532-3543

Roche JR. 2007. Milk production responses to pre- and post-calving dry matter intake in grazing dairy cows. *Livestock Science*. **110**: 12-24.

Roche JR, Berry DP, Lee JM, Macdonald KA, Boston RC. 2007a. Describing the body condition score change between successive calvings: A novel strategy generalizable to diverse cohorts. *Journal of Dairy Science*. **90**: 4378-4396.

Roche JR, Lee JM, MacDonald KA, Berry DP. 2007b. Relationships among body condition score, body weight, and milk production variables in pasture-based dairy cows. *Journal of Dairy Science*. **90**: 3802-3815.

Roche JR, Blache D, Kay JK, Miller DR, Sheenan AJ, Miller DW. 2008. Neuroendocrine and physiological regulation of intake, with particular reference to domesticated ruminant animals. *Nutrition Research Reviews*. **21**: 207-234.

Roche JR, Friggens NC, Kay JK, Fisher MW, Stafford KJ, Berry DP. 2009a. Invited review: Body condition score and its association with dairy cow productivity, health, and welfare. *Journal of Dairy Science*. **92**: 5769-5801.

Roche JR, Turner LR, Lee JM, Edmeades DC, Donaghy DJ, Macdonald KA, Penno JW, Berry DP. 2009b. Weather, herbage quality and milk production in pastoral systems. 4. Effects on dairy cattle production. *Animal Production Science*. **49**: 222-232.

Ruppert LD, Drackley JK, Bremmer DR, Clark JH. 2003. Effects of tallow in diets based on corn silage or alfalfa silage on digestion and nutrient use by lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*. **86**: 593-609.

Rysová L. 2018. Tělesná kondice skotu. Available from: <http://www.agropress.cz/telesna-kondice-skotu/>

Samarütel J, Ling K, Jaakson H, Kaart T, Kart O. 2006. Effect of body condition score at parturition on the production performance, fertility and culling in primiparous Estonian Holstein cows. *Veterinarija ir zootechnika*. **36(58)**: 69-74.

Schröder A. 2013. Metabolické poruchy u vysokoprodukčních dojnic. *Náš chov*. **8**: 30-31.

Smith TR, McNamara JP. 1990. Regulation of bovine adipose tissue metabolism during lactation. 6. Cellularity and hormone sensitive lipase activity as affected by genetic merit and energy intake. *Journal of Dairy Science*. **73**: 772-783.

Stewart RE, Spicer LJ, Hamilton TD, Keefer B. 1995. Effect of insulin-like growth factor-I and insulin on proliferation and on luteinizing hormone-induced-steroidogenesis of bovine theca cells: involvement of glucose and receptors for insulin-like growth factor I and luteinizing hormone. *Journal of Animal Science*. **73**: 3719-3731.

Stipanuk MH. 2000. *Biochemical and Physiological Aspect of Human Nutrition*. W. B. Saunders. Pennsylvania. PA. 1007 p. ISBN-13: 978-0721644523.

Stockdale CR. 2001. Body condition at calving and the performance of dairy cows in early lactation under Australian conditions: A review. *Australian Journal of Experimental Agriculture*. **41(6)**: 823-829.

Stockdale CR. 2005. Investigating the interaction between body condition at calving and pre-calving energy and protein nutrition on the early lactation performance of dairy cows. *Australian Journal of Experimental Agriculture*. **45**: 1507-1518.

- Sumner JM, McNamara JP. 2007. Expression of lipolytic genes in the adipose tissue of pregnant and lactating Holstein dairy cattle. *Journal of Dairy Science*. **90**: 5237-5246.
- Theilgaard P, Friggens NC, Sloth KH, Ingvarsen KL. 2002. The effect of breed, parity and body fatness on the lipolytic response of dairy cows. *Animal Science*. **75**: 209-219.
- Vacek M, Kubešová M. 2009. Využití BCS při řízení reprodukce u holštýnských krav. Certifikovaná metodika. Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i. Praha - Uhřetěves. 16 s.
- Van Arendonk JAM, Nieuwhof GJ, Vos H, Korver S. 1991. Genetic aspects of feed intake and efficiency in lactating dairy heifers. *Livestock Production Science*. **29**:263-275.
- Veerkamp R, Koenen E, De Jong G. 2001. Genetic correlations among body condition score, yield, and fertility in first-parity cows estimated by random regression models. *Journal of Dairy Science*. **84**: 2327-2335.
- Veerkamp RF, Gerritsen CLM, Koenen EPC, Hamoen A, De Jong G. 2002. Evaluation of classifiers that score linear type traits and body condition score using common sires. *Journal of Dairy Science*. **85**: 976-983.
- Vernon RG. 1992. Control of lipogenesis and lipolysis. In: Buttery PJ, Boorman KN, Lindsay DB. (Eds.). *The Control of Fat and Lean Deposition*. Butterworth-Heinemann. London. UK. 59-82.
- Walsh S, Buckley F, Pierce K, Byrne N, Patton J, Dillon P. 2008. Effects of breed and feeding system on milk production, body weight, body condition score, reproductive performance, and postpartum ovarian function. *Journal of Dairy Science*. **91**: 4401-4413.
- Waltner SS, McNamara JP, Hillers JK. 1993. Relationships of body condition score to production variables in high producing Holstein dairy cattle. *Journal of Dairy Science*. **76**: 3410-3419.
- Waltner SS, McNamara JP, Hillers JK, Brown DL. 1994. Validation of indirect measures of body fat in lactating cows. *Journal of Dairy Science*. **77**: 2570-2579.
- Washburn SP, White SL, Green Jr. JT, Benson GA. 2002. Reproduction, mastitis, and body condition of seasonally calved Holstein and Jersey cows in confinement or pasture systems. *Journal of Dairy Science*. **85**: 105-111.
- Welfare Quality Consortium. 2009. Welfare Quality assessment protocol for cattle. Welfare Quality Consortium. Lelystad. The Netherlands. 180 s.

Whay HR, Main DCJ, Green LE, Webster AJF. 2003. Assessment of the welfare of dairy cattle using animal-based measurements. Direct observations and investigation of farm records. *Veterinary Record*. **153**: 197-202.

Wildman EE, Jones GM, Wagner PE, Boman RL, Troutt Jr. HF, Lesch TN. 1982. A dairy cow body condition scoring system and its relationship to selected production characteristics. *Journal of Dairy Science*. **65**: 495-501.


























Wright IA, Russel AJF. 1984. Partition of fat, body composition and body condition score in mature cows. *Animal Production*. **38**: 23-32.

Yeaman SJ. 2004. Hormone - sensitive lipase - New roles for an old enzyme. *Biochemical journal*. **379**: 11-22.

Zeman L. (eds.). 2006. *Výživa a krmení hospodářských zvířat*. 1. vyd. Profi Press, s.r.o. Praha. 360 s. ISBN: 8086726177.

Zhang Y, Proenca R, Maffei M, Barone N, Leopold L, Friedman JM. 1994. Positional cloning of the mouse obese gene and its human homologue. *Nature*. **372**: 425-432.

9 Samostatné přílohy

| BCS | Trnové výběžky bederních obratlů | Oblast mezi kyčelními hrboly | Oblast mezi kyčelními a sedacími hrboly | Pánevní jáma s kořenem ocasu | |
|---------|---|---|--|---|---|
| | | | | pohled zezadu | pohled z boku |
| Skóre 1 |  |  |  |  |  |
| Skóre 2 |  |  |  |  |  |
| Skóre 3 |  |  |  |  |  |
| Skóre 4 |  |  |  |  |  |
| Skóre 5 |  |  |  |  |  |

Příloha 1 Hodnocení tělesné kondice

Zdroj: http://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/print.php?page=2943&typ=html



Příloha 2 Dojnice českého strakatého skotu – ZEMOS a.s.

Zdroj: Vlastní fotografie



*Příloha3 Produkční stáj – ZEMOS a.s.
Zdroj: Vlastní fotografie*

Seznam příloh:

Příloha 1: Hodnocení tělesné kondice

Příloha 2: Dojnice českého strakatého skotu – ZEMOS a.s.

Příloha 3: Produkční stáj – ZEMOS a.s.