

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra obecné zootechniky a etologie



Vztah mezi kondicí a užitkovými znaky u skotu

Bakalářská práce

Autor práce: Barbora Smolíková

Vedoucí práce: Ing. Barbora Hofmanová, Ph.D.

© 2016 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Vztah mezi kondicí a užitkovými znaky u skotu" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské 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 bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 15. 4. 2016

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala Ing. Barboře Hofmanové, Ph.D. za cenné připomínky a rady k mé bakalářské práci. Dále bych chtěla poděkovat rodině a přátelům za podporu při studiu.

Vztah mezi kondicí a užitkovými znaky u skotu

Souhrn

Tato práce shrnuje poznatky ze zkoumání vlivu tělesné kondice na užitkové znaky skotu. Tělesná kondice je nepřímý ukazatel míry negativní energetické bilance a má vypovídající charakter o celkové tělesné stavbě krávy. S řízením tělesné kondice je možné ovlivňovat užitkovost krav. S nižší tělesnou kondicí je spojována vyšší mléčná produkce, nicméně obsah mléčných složek (tuk, bílkoviny, laktóza) koreluje s tělesnou kondicí pozitivně. Toto se projevuje zejména u vysokoužitkových dojnic, které mají nízkou tělesnou kondici a vysokou produkci mléka, avšak mají problémy s reprodukcí. Velikost dospělého zvířete, zmasilost a plodnost pozitivně korelují s tělesnou kondicí. Zvýšením tělesné kondice se zlepšují reprodukční ukazatele. Zejména jalové dny se jeví jako výborný ukazatel celkové plodnosti stáda. Příliš hubené nebo přetučnělé krávy mají nižší produkční efektivnost. Nicméně je třeba sledovat tělesnou kondici více u hubených krav, kde se více projevuje zhoršená užitkovost a hrozí zdravotní problémy.

Výsledky studií naznačují, že lze použít hodnocení tělesné kondice jako selekční kritérium pro nepřímé zlepšení některých znaků. Optimální tělesná kondice může chovateli zlepšit ekonomickou rentabilitu chovu skotu.

Klíčová slova: tělesná kondice, skot, užitkovost, korelace, plodnost, doживost

Relationship between body condition and production traits in cattle

Summary

This thesis summarizes findings from research on influence of the body condition on production traits in cattle. The body condition is indirect indicator of negative energy balance and it has informational character about overall conformation of a cow. Managing body condition allows to influencing production traits. Lower body condition score is associated with higher milk yield, though the content of milk components (fat, protein, lactose) is in positive correlation with higher body condition. This is reflected especially in high yielding cows that have low body condition and high milk production, but problems with reproduction. Mature size, muscularity and fertility positive correlate with body condition. Increasing body condition improves reproductive performance. Particularly open days seem to be a great indicator of total herd fertility. Too thin or fat cows have lower efficiency. However it is necessary look out body condition more in thin cows, where worse efficiency is more shown and health problems threaten.

Results of studies indicate that it is possible to use body condition score as selection criteria for indirect improvement of some traits. Optimal body condition can improve economic viability of cattle breeding.

Keywords: body condition, cattle, production traits, correlation, fertility, milk yield

Obsah

1 Úvod.....	7
2 Cíl práce.....	8
3 Literární rešerše	9
3.1 Tělesná kondice.....	9
3.2 Vliv tělesné kondice na mléčnou užitkovost	11
3.2.1 Obsah mléčných složek.....	15
3.2.2 Vliv kondice u pastevně chovaných dojnic	17
3.3 Vliv tělesné kondice na masnou užitkovost	20
3.3.1 Velikost dospělého zvířete.....	20
3.3.2 Osvalení/zmasilost.....	23
3.3.3 Vztah BCS a reprodukčních vlastností	23
3.3.3.1 Délka březosti.....	28
3.3.3.2 Parita	29
3.3.3.3 Metaanalýza	29
3.3.3.4 Sperma	31
3.3.3.5 Embryo	31
3.3.4 Mateřské vlastnosti.....	32
3.3.4.1 Vliv na tele.....	32
3.3.4.2 Vliv plemenné hodnoty býka na BCS dcer.....	32
4 Závěr	33
5 Seznam literatury	34
6 Samostatné přílohy	37

1 Úvod

Chov skotu je jedním z hlavních odvětví živočišné produkce. Chov dojníc převládá nad chovem krav bez tržní produkce mléka. Jako v jiných odvětvích je cílem chovu zisk.

Pro chovatele skotu je velmi důležité z hlediska rentability chovu a konkurenceschopnosti, aby dosahovali co nejlepších produkčních výsledků. Ty ovlivňuje především vhodný management stáda, který kombinuje mnoho faktorů (např. genetik, krmění, ustájení a jiné...), které mají na jednotlivé znaky vliv. Kvalita řízení stáda se projevuje na produkčních výsledcích a tím pádem i po ekonomické stránce. Dobré řízení stáda lze chápat jako vytvoření vhodných podmínek pro chov, tak aby zvířata měla nejvyšší možnou produkci s ohledem na jejich zdraví a pohodu.

Jedním z nástrojů managementu chovu skotu je řízení tělesné kondice u dojeného skotu. Zkoumání vlivu tělesné kondice na užitkové znaky může přinést chovatelům poznatky pro lepší efektivitu chovu a jeho řízení.

Sledování tělesné kondice, její řízení a nalezení vhodné tělesné kondice může nepřímo zlepšit užitkové vlastnosti. U reprodukčních ukazatelů u dojených krav by se mohlo nalezením optimální tělesné kondice zmírnit negativní účinek vysoké mléčné produkce.

2 Cíl práce

Cílem této bakalářské práce je literární rešerše zabývající se vztahem tělesné kondice a užitkových znaků u skotu. Mnoho autorů se zabývalo vlivem tělesné kondice na mléčnou užitkovost nebo reprodukční ukazatele. Snažím se shrnout poznatky a výsledky jednotlivých studií za posledních několik let do jedné celistvé práce.

Hodnocení tělesné kondice a jejího vlivu na užitkové znaky by mohl být dobrý pomocný nástroj pro chovatele při řízení stád skotu.

3 Literární rešerše

3.1 Tělesná kondice

Tělesná kondice poukazuje na výživný stav zvířete a v průběhu mezidobí se mění. Na počátku laktace se dojené krávy většinou dostávají do negativní energetické bilance, kdy výdej energie (dojení) je vyšší než její příjem. Z tohoto důvodu je energie čerpána z tělesných rezerv. Negativní energetickou bilanci je možné sledovat nepřímo pomocí hodnocení tělesné kondice.

Míra dědivosti tělesné kondice se uvádí střední. Hodnoty se pohybují mezi 0,25 - 0,4 (Bouška a kol., 2006). V některých studiích byla zjištěná dědivost nižší - 0,141 u brown swiss (Tiezzi a kol., 2013), 0,18 u simmentálského skotu (Frigo a kol., 2013) a 0,21 u kanadských holštýnských krav (Loker a kol., 2012a).

Hodnocení tělesné kondice je jednoduchá metoda pro řízení chovu skotu, která je levná, rychlá a neinvazivní. Hodnotí se pomocí BCS (body condition score). Hodnocení je subjektivní, provádí ho školený člověk, který hodnotí množství podkožního tuku a osvalení v určitých partiích těla zvířete. Nadměrná energie je ukládána do tělesného tuku, který lze považovat za nejviditelnější ukazatel energetické bilance. Hodnocení tělesné kondice je běžně součástí lineárního popisu, u kterého se v České republice používá 9-bodová stupnice. Nejčastěji se dojený skot hodnotí pomocí 5-bodové stupnice s rozlišením 0,25 bodu. Krávy hubené jsou ohodnoceny bodem 1 (kondice nedostatečná) a krávy tlusté bodem 5 (kondice přetučnělá). Obdobně je tomu i u jiných stupnic, nejnižší hodnocení mají krávy hubené a nejvyšší krávy tučné.

Tělesnou kondici je vhodné sledovat zejména v období telení, kdy jsou následně ovlivňovány znaky reprodukční či mléčné užitkovosti. Chovatel může hodnotit tělesnou kondici během stání na sucho a podle potřeby ji ovlivňovat například pomocí krmné dávky tak, aby při otelení krávy dosahovaly požadované tělesné kondice. Ve větších chovech v období pozdější laktace je individuální sledování tělesné kondice obtížnější pro velkou koncentraci zvířat, proto se sledují extrémy, tedy zvířata s velmi nízkou nebo velmi vysokou tělesnou kondicí.

Optimální tělesná kondice v jednotlivých obdobích se pro různá plemena skotu a jejich různé využití může mírně odlišovat. U dobře řízeného stáda holštýnského skotu by se neměly

vyskytovat krávy s nižší kondicí než 2 body a vyšší než 3,75 bodu, u stáda českého strakatého skotu krávy s vyšší kondicí než 4 body (Bouška a kol., 2006).

Pro různá období mezidobí je optimální jiný stupeň kondice. Po porodu má tělesná kondice tendenci klesat, protože se krávy dostávají do negativní energetické bilance kvůli zvyšování produkce mléka, která je pokrývána z tělesných rezerv. Jakmile se energetická bilance vyrovná, tělesná kondice se ustálí, poté začíná stoupat a kráva se začíná připravovat na další otelení a laktaci. Prvotelky mají průběh vývoje tělesné kondice během mezidobí vyrovnanější oproti krávám vyšší parity (Vacek a kol., 2007).

V následující tabulce č. 1 jsou zobrazeny hodnoty tělesné kondice pro jednotlivé fáze mezidobí (Stupka a kol., 2013).

Tabulka 1: Doporučená tělesná kondice pro jednotlivé fáze mezidobí. (Stupka a kol., 2013)

Fáze mezidobí:	telení	inseminace	pozdní laktace	stání na sucho
BCS:	3,25 - 3,5	2,5 - 3,0	3,5	3,25 - 3,5

Stupka a kol. (2013) dále uvádí, že tele má po narození dosahovat BCS 2 - 2,5 bodu, rostoucí jalovice by měla dosahovat na 3 body, březí 3,5 bodu a telit by se měly jalovice při 3,5 - 3,75 bodech. Vacek a kol. (2007) uvádí optimální BCS pro zasušení a otelení 3 - 3,5 bodu (5 bodová stupnice).

Vyšší tělesná kondice před otelením je spojována s vyšší ztrátou tělesné kondice na počátku laktace. Větší změny tělesné kondice bývají způsobené rozsáhlejší mobilizací tělesných zásob, s většími změnami se předpokládá negativní vliv na užitkové vlastnosti (snížená dojivost, zhoršená plodnost) a hrozí zdravotní problémy.

Výše zmíněný vztah tělesné kondice a její ztráty nebyl prokázán u studie populace českého strakatého skotu, ani že čas do dosažení nadiru BCS (dny od otelení do nejnižší hodnoty tělesné kondice) by byl delší než u hubenějších krav (Jílek a kol., 2008).

Také studie (Bayram a kol., 2012), která sledovala změny tělesné kondice během prvních 30 dní laktace u švédských červených a bílých krav, neprokázala vliv změny tělesné kondice na užitkovost (např. dojivost, délka laktace, servis perioda). Podle změn byly krávy rozděleny do skupin podle toho, zda u nich proběhla změna tělesné kondice či nikoliv.

Rozdíly mezi skupinami byly malé a statisticky nevýznamné. Nutno podotknout, že v této studii byla průměrná ztráta tělesné kondice nízká (-0,119 bodu, 5-bodová stupnice).

Oproti tomu u zkoumané populace českého strakatého skotu Bouška a kol. (2008) zjistili, že krávy s vyšší tělesnou kondicí vykazovaly vyšší ztrátu. Odpovídá tomu i to, že krávy s vyšší tělesnou kondicí hodnocenou dva měsíce a měsíc před otelením po celou dobu sledování dosahovaly i následně vyšších hodnot tělesné kondice oproti skupinám krav s nižší tělesnou kondicí. Zjištěné rozdíly byly statisticky významné.

Dále zkoumali souvislost mezi tělesnou kondicí před otelením a následně po otelení. Nejvýznamnější korelační koeficienty byly zjištěny mezi tělesnou kondicí dva měsíce před otelením a kondicí po otelení ($r=0,565$) a 1 měsíc po otelení ($r=0,372$), korelace v dalších obdobích nebyly statisticky významné. U vztahu tělesné kondice měsíc před otelením k následujícím hodnocením tělesné kondice byly korelační koeficienty vyšší a dosahovaly hodnot od 0,135 (4 měsíce po otelení) do 0,848 (po otelení). S přibývajícím časovým rozestupem mezi hodnocením kondice se korelace snižovaly, což znamenalo menší vliv na pozdější kondici.

Lze tedy předpokládat, že krávy s vyšší tělesnou kondicí před otelením budou mít vyšší i následnou kondici po otelení.

Tělesná kondice ovlivňuje také zdraví krav. Krávy s nižší tělesnou kondicí jsou náchylnější k nemocem. Toto potvrzují i Loker a kol. (2012b), kteří zkoumali u populace kanadských holštýnských krav vztahy mezi tělesnou kondicí a mastitidou a metabolickými nemocemi. Zjištěná negativní průměrná denní genetická korelace mezi tělesnou kondicí a mastitidou dosahovala vysoké hodnoty a to -0,73. U vztahu tělesné kondice s metabolickými nemocemi byla zjištěna negativní průměrná denní korelace také (-0,438). Tyto korelace poukazují na to, že krávy s nízkou tělesnou kondicí jsou mnohem náchylnější k výše zmíněným nemocem a krávy s mastitidou nebo metabolickou nemocí budou pravděpodobně hubenější.

3.2 Vliv tělesné kondice na mléčnou užitkovost

Hodnocení tělesné kondice je užitečný nástroj k nepřímému stanovení míry energetických zásob, které jsou zásadní pro mléčnou produkci. Množství nadojeného mléka se v průběhu laktace mění. Na počátku laktace dochází k mobilizaci tukových rezerv pro pokrytí

zvyšující se produkce mléka. Se zvyšující se produkcí mléka stoupá potřeba energie, která je brána z rezerv, protože na počátku laktace není příjem energie z krmiva schopen pokrýt výdej energie na mléčnou produkci. Na počátku laktace produkce mléka stoupá do dosáhnutí vrcholu dojivosti a poté postupně pomalu začíná klesat. Laktační křivka graficky znázorňuje průběh laktace.

Plemena dojeného či kombinovaného skotu s nižší tělesnou kondicí jsou obecně spojována s vyšší mléčnou produkcí. Nicméně je třeba hlídat, aby kondice nebyla příliš nízká, protože příliš hubené krávy nemají adekvátní tukové zásoby a s tím spojené zásoby energie pro produkci mléka, což se nepříznivě projeví na dojivosti.

Vyšší predispozice k mobilizaci tělesného tuku má dojený skot, který je vysoce geneticky hodnocený pro mléčnou produkci. U dojeného skotu dochází k větší mobilizaci tělesných rezerv z důvodu pokrytí větší mléčné produkce. Negativní energetická bilance na počátku laktace je u tohoto skotu intenzivnější a déle trvající. S tím spojená tělesná kondice bývá nižší úrovně a její ztráta trvá déle, zatímco mléčná produkce bývá vyšší oproti kravám s nižší genetickou hodnotou pro mléčnou produkci (Pryce a kol., 2001).

Pryce a kol. (2001) zkoumali rozdíly mléčné užitkovosti u populace holštýnských krav, která byla rozdělena do dvou skupin na selekční (S) linii a kontrolní (C) linii. Pro S linii byli vybráni nejlepší plemenci ve Spojeném království podle genetické hodnoty na kilogram tuku a bílkoviny, u C linie byli vybráni býci s průměrnou hodnotou. Po celou dobu sledovaného období laktace (od otelení po 10 týden) vykazovaly krávy S linie nižší hodnoty BCS oproti kontrolní linii a také u S linie probíhaly větší změny tělesné kondice, což odpovídá výše zmíněnému trendu.

Obě linie byly dále rozděleny na dvě skupiny, kdy se jedna krmila nízko koncentrovaným krmivem a druhá vysoko koncentrovaným krmivem. Kontrolní linie vykazovala podobnou tělesnou kondici a změny kondice při obou systémech krmení. S linie vykazovala nižší tělesnou kondici a ztráty kondice byly větší na nízko koncentrovaném krmivu oproti skupině na vysoko koncentrovaném krmivu. Rozdíly ale nebyly statisticky významné pro linie a systém krmení. Z těchto výsledků tedy nelze usuzovat, že by systém krmení měl vliv na tělesnou kondici.

Loker a kol. (2012a) zkoumali u populace kanadských holštýnských prvotetek genetické a prostředňové korelace mezi tělesnou kondicí a znaky mléčné užitkovosti.

Průměrná denní genetická korelace mezi tělesnou kondicí a dojivostí dosahovala záporné hodnoty -0,28, stálá prostředková korelace byla lehce nižší záporné hodnoty (-0,19). Přestože změny tělesné kondice a dojivosti se ovlivňují fyziologicky, nemusí nastat současně.

Ve zmíněné studii s postupující laktací byla nižší produkce spojována s vyšší kondicí.

Vývoj křivky genetické korelace tělesné kondice a dojivosti je po celou dobu negativní. Na počátku a ke konci laktace pohybuje kolem -0,1 a v průběhu laktace klesá k hodnotě -0,4. Oproti tomu vývoj křivky prostředkové korelace od hodnoty lehce pod 0,1 klesá po celou dobu laktace k -0,4.

Ve studii (Bouška a kol., 2008) populace českého strakatého skotu dosahovala nejvyšší produkce mléka u skupiny krav s BCS dva měsíce před očekávaným otelením 3,5 a méně (5-bodová stupnice). Rozdíl oproti skupině se stupněm BCS 4 a skupině s BCS 4,5 a více byl 354,3 kg a 678,67 kg. Po korekci na FCPM (mléko přepočítané na 4 % obsah tuku a 3,2 % bílkovin) byl rozdíl mezi skupinami obdobný. Podobné rozdíly vycházely i u ohodnocení tělesné kondice měsíc před otelením. Rozdíl mezi skupinou krav s nejnižší tělesnou kondicí oproti skupině s BCS 4 byl 364 kg a oproti skupině s BCS 4,5 a více byl 477 kg. U FCPM byl rozdíl 274 kg a 323 kg.

Ve zmíněné studii také krávy s nejnižším hodnocením tělesné kondice (BCS 3,5 a méně) měly nejpříznivější vývoj laktační křivky. Během sledovaného období produkce mléka poklesla o 10,06 kg, oproti tomu u skupiny s BCS 4 a BCS 4,5 a více poklesla o 12 kg a 15 kg. Z těchto výsledků lze usuzovat, že dojivost během laktace bude významně klesat s rostoucí tělesnou kondicí před laktací.

Jiná studie (Jílek a kol., 2008), která zkoumala také populaci českých strakatých krav, vykazovala, že skupina krav s nejnižší tělesnou kondicí před otelením (BCS méně než 4 body, 5-bodová stupnice) měla vyšší denní mléčnou produkci. Obdobně tomu bylo i u FCPM, nicméně rozdíly nebyly statisticky významné, tudíž vztah mezi BCS před otelením a mléčnou užitkovostí prvních 5 měsíců laktace nebyl prokázán. U hodnocení vztahu průměrného denního nádoje a FCPM nádoje k BCS první měsíc laktace byl vliv kondice významný. Rozdíl mezi skupinou krav s BCS pod 3,5 bodu a krav s BCS 3,5 bodu se pohyboval mezi 1,99 a 1,33 kg mléka. Mezi skupinou s nejnižší kondicí a krav s BCS vyšší než 3,5 bodu byl zaznamenán rozdíl 1,88 - 3,05 kg mléka. Rozdíl mezi dojniciemi střední kondicí a nejvyšší nebyly statisticky významné. U FPCM užitkovosti nebyly rozdíly tak významné jako u měřené kondice před otelením.

Bayram a kol. (2012) u švédského červeného a bílého skotu také zjistili, že krávy s nižší tělesnou kondicí (BCS méně než 3 body, 5-bodová stupnice) při otelení vykazovaly významně vyšší dojivost jak u aktuální dojivosti, tak u normované laktace. Výsledky nebyly statisticky významné pro vztah tělesné kondice a délku laktace nebo kondici a vrchol denní dojivosti. Obdobné rozdíly byly i u analýzy tělesné kondice měsíc po otelení a zmíněných vlastností, avšak nebyly statisticky významné, až na vrchol denní dojivosti, kdy krávy s nižším ohodnocením kondice měly vrchol denní dojivosti vyšší (35,2 kg oproti 32,8 kg).

Oproti tomu Ranjeet Singh a kol. (2009) nezaznamenali mezi skupinami krav křížených dojených plemen významné rozdíly u vrcholu dojivosti či u dnů potřebným k dosažením vrcholu dojivosti. Nicméně zjistili negativní korelaci mezi tělesnou kondicí a vrcholem laktace. Korelace byla významná 42. den laktace s hodnotou -0,316 a 56. den laktace s hodnotou -0,404. Což poukazuje na to, že krávy produkující více mléka mají v těchto dnech nižší tělesnou kondici. Z těchto výsledků lze usuzovat, že krávy s vyšší produkcí budou mít nižší kondici než krávy s nižší produkcí ve stejném období kvůli vyšší mobilizaci tělesných zásob pro mléčnou produkci.

Také Pryce a kol. (2001) zaznamenali u holštýnských krav, které měly 10. týden po otelení o bod vyšší hodnocení tělesné kondice v porovnání s průměrem (průměrné BCS 2,39, 5-bodová stupnice), nádoj mléka skoro o 2 kg menší. Genetická korelace mezi tělesnou kondicí a dojivostí byla zjištěna silná a negativní (-0,63).

Podobné výsledky u holštýnských krav zjistili také Němečková a kol.(2013). Dojnice na druhé laktaci s nejnižší BCS (2,75 bodu a menší měřenou při porodu, 5 bodová stupnice) vykazovaly významně vyšší dojivost, o 560 kg více oproti skupině s BCS 3 body a o 497 kg oproti skupině krav s nejvyšší kondicí (3,25 bodu a více). Zjištěná fenotypová korelace byla -0,12.

Tiezzi a kol. (2013) pozorovali populaci brown swiss, u které zkoumali vztah tělesné kondice a mléčné užitkovosti. Prvotelky byly rozděleny do tří skupin se střední kondicí (průměrná BCS 3,16 bodu z 5), hubenou kondicí (průměrná BCS 2,72) a tlustou kondicí (průměrná BCS 3,64). Zjištěné dědivosti pro vrchol dojivosti, dojivost a délku laktace byly nízké a dosahovaly hodnot 0,212, 0,136 a 0,053. Fenotypová korelace mezi tělesnou kondicí

a zmíněnými znaky byla velmi nízká a pohybovala se v rozmezí od -0,099 do 0,06. U hubených krav byly v porovnání se střední kondicí koeficienty vyšší a u tlustých naopak nižší. Výsledky podporují hypotézu, že u tlusté krávy existuje negativní fenotypový vliv na její produkci. Zjištěné genetické korelace se pohybovaly od středních po vysoké hodnoty, pro délku laktace -0,341, pro vrchol dojivosti -0,556 a pro dojivost -0,556. Hubené krávy vykazovaly lehce silnější korelace oproti kravám se střední kondicí a kondicí tlustou. Toto potvrzuje, že krávy s vyšší tělesnou kondicí budou mít nižší mléčnou užitkovost.

Ve studii Frigo a kol. (2013) sledovaná genetická korelace mezi BCS a mléčnou užitkovostí (denní nádoj, hmotnost tuku a bílkoviny) u simmentálského skotu byla zjištěna negativní a pohybující se od -0,17 do -0,39, což je obdobný trend jako u dojeného skotu. Fenotypová korelace mezi kondicí a mléčnou užitkovostí dosahovala obdobných hodnot.

Přestože ne všechny studie dochází ke stejným závěrům, lze obecně říci, že tělesná kondice má vliv na produkci mléka. U dojeného skotu lze očekávat s přibývajícím tělesnou kondicí sníženou produkci. Nicméně je třeba hlídat, aby kondice nebyla příliš nízká.

3.2.1 Obsah mléčných složek

Hlavní složky mléka (tuk, bílkoviny a laktóza) jsou především výsledkem metabolických procesů a do vemene jsou transportovány krví. Na složení mléka má vliv mnoho faktorů zejména plemeno, fáze laktace, časový rozestup mezi dojeními a jeho počet a také individualita zvířete.

Během laktace se složení mléka, stejně jako množství, mění. Na počátku laktace se zvyšující se produkcí mléka se obsah tuku a bílkovin snižuje a po dosažení vrcholu se obsah těchto složek zvyšuje. Bouška a kol. (2006) uvádí genetickou korelaci mezi množstvím mléka a tuku -0,39 a bílkovin -0,51, což tento průběh vysvětluje. Oproti tomu obsah laktózy je poměrně vyrovnaný. Dědivost obsahu mléčných složek dosahuje středních až vysokých hodnot. Stupka a kol. (2013) uvádí hodnoty 0,4 - 0,5 pro obsah tuku a 0,5 - 0,6 pro obsah bílkovin. Obdobné dědivosti zjistili i Loker a kol. (2012a), které jsou uvedeny v následující tabulce č. 2.

Tabulka 2: Dědivost jednotlivých složek v mléce. (Loker a kol. 2012a)

	T	B	L	T:B	PSB	MUN
h^2	0,59	0,60	0,52	0,42	0,15	03,6

T - tuk, B - bílkoviny, L - laktóza, T:B - poměr tuku a bílkovin, PSB - počet somatických buněk, MUN - močovinový dusík v mléce

Ducháček a kol. (2010) zkoumali vliv tělesné kondice na obsah tuku v mléce v prvních 5 týdnech laktace u českého strakatého skotu. Se snižující se tělesnou kondicí, která klesala z průměrné hodnoty 4,17 bodu z 5 možných na 3,49 bodu, klesal také obsah tuku. V prvním týdnu bylo průměrně naměřeno 5,32 % tuku a poslední týden měření 4,23 %. Zkoumané korelace mezi tělesnou kondicí a obsahem tuku během sledovaného období ve většině případů nebyly statisticky významné. Statisticky významné korelace byly pouze mezi tělesnou kondicí při otelení a obsahem tuku první týden laktace o hodnotě 0,247 a kondicí první týden po otelení a obsahem tuku třetí týden laktace o hodnotě 0,240.

Bouška a kol. (2008) u českých strakatých krav nezaznamenali významné rozdíly u obsahu tuku a bílkovin mezi skupinami krav rozdělených podle tělesné kondice.

Ve stádě holštýnských dojnic obsah bílkovin byl nejvyšší u skupiny s nejnižší tělesnou kondicí, rozdíl oproti skupině s průměrnou a nejvyšší kondicí byl 0,04 a 0,05 %. Zjištěná fenotypová korelace byla -0,08 (Němečková a kol., 2013).

U studie (Loker a kol., 2012a) kanadských holštýnských dojnic byly zjišťovány genetické a prostřed'ové korelace. Průměrné genetické korelace mezi tělesnou kondicí a obsahem mléčných složek jsou uvedeny následující tabulce č. 3.

Tabulka 3: Genetické korelace mezi tělesnou kondicí a složkami mléka. (Loker a kol. 2012a)

BCS k	T %	B %	L %	T:B	PSB	MUN
r	0,06	0,23	0,11	-0,12	-0,17	-0,03

T - tuk, B - bílkoviny, L - laktóza, T:B - poměr tuku a bílkovin, PSB - počet somatických buněk, MUN - močovinový dusík v mléce

Nízká genetická korelace mezi kondicí a obsahem tuku může být v tomto případě zapříčiněna tím, že dojnice s geneticky vyšší tělesnou kondicí jsou spojovány s nižší mléčnou produkcí a tuku, což ale nemělo vliv na podíl tuku v mléce. Toto také může vysvětlovat negativní korelaci u poměru tuku a bílkovin. Také to, že tělesná kondice zde neovlivňovala obsah tuku, zatímco obsah bílkovin s ní příznivě a silněji koreluje, mělo vliv na podíl tuku a bílkovin a jeho korelaci s tělesnou kondicí. Krávy geneticky dosahující vyšší tělesnou kondici budou pravděpodobně vykazovat nižší počet somatických buněk.

Prostředková korelace byla lehce vyšší u obsahu tuku a obsahu bílkovin. S MUN kondice lehce negativně korelovala. Tyto korelace jsou zobrazeny v tabulce č. 4. U ostatních složek byly prostředkové korelace velmi nízké a lze tedy usuzovat, že na ně nemá tělesná kondice vliv.

Tabulka 4: Prostředkové korelace mezi tělesnou kondicí a složkami mléka. (Loker a kol. 2012a)

BCS k	T %	B %	MUN
r	0,16	0,34	-0,08

T - tuk, B – bílkoviny, MUN - močovinný dusík v mléce

Z výsledků lze usuzovat, že krávy s vyšší tělesnou kondicí budou mít větší obsah tuku, bílkovin a laktózy, zatímco počet somatických buněk a obsah MUN bude nižší.

Chovatelé pro zvýšení obsahu mléčných složek mohou udržovat dojnice ve vyšší tělesné kondici avšak za cenu snížené produkce mléka.

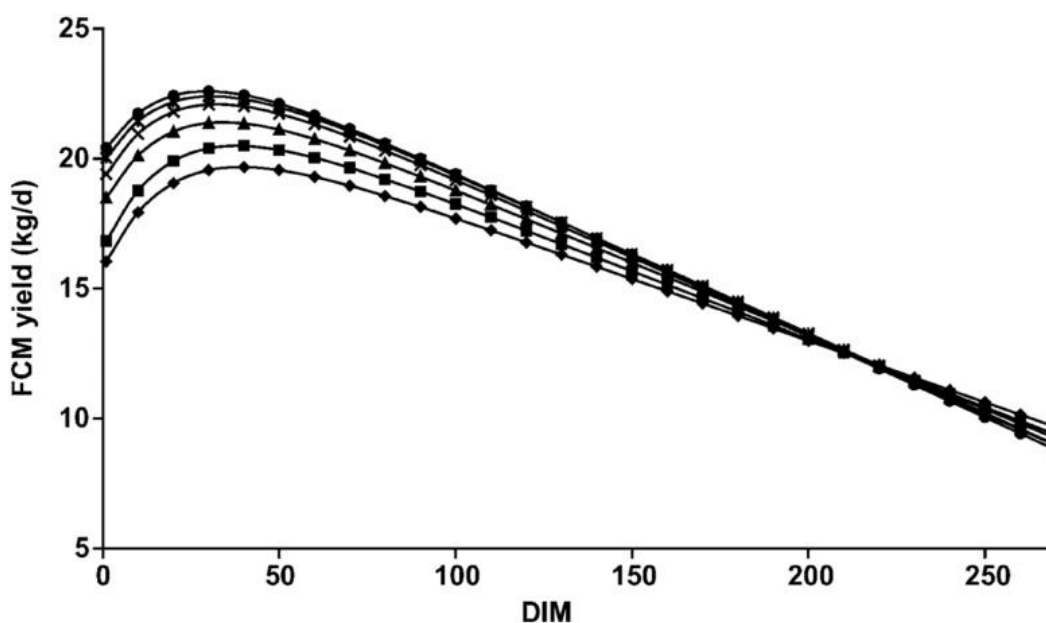
3.2.2 Vliv kondice u pastevně chovaných dojnic

Pochopení vlivu tělesné kondice na pastevně chované dojnice by mohlo být užitečné při řízení takto chovaných stád.

Roche a kol. (2007) sledovali jerseyké a holštýnsko-fríské pastevně chované dojnice. Průměrná tělesná kondice před otelením, při otelení a v nadiru dosahovala BCS 4,69, 4,72 a 3,80 na 10-bodové stupnici. Tyto hodnoty jsou ekvivalenty BCS 2,84, 2,85 a 2,52 na 5-bodové stupnici.

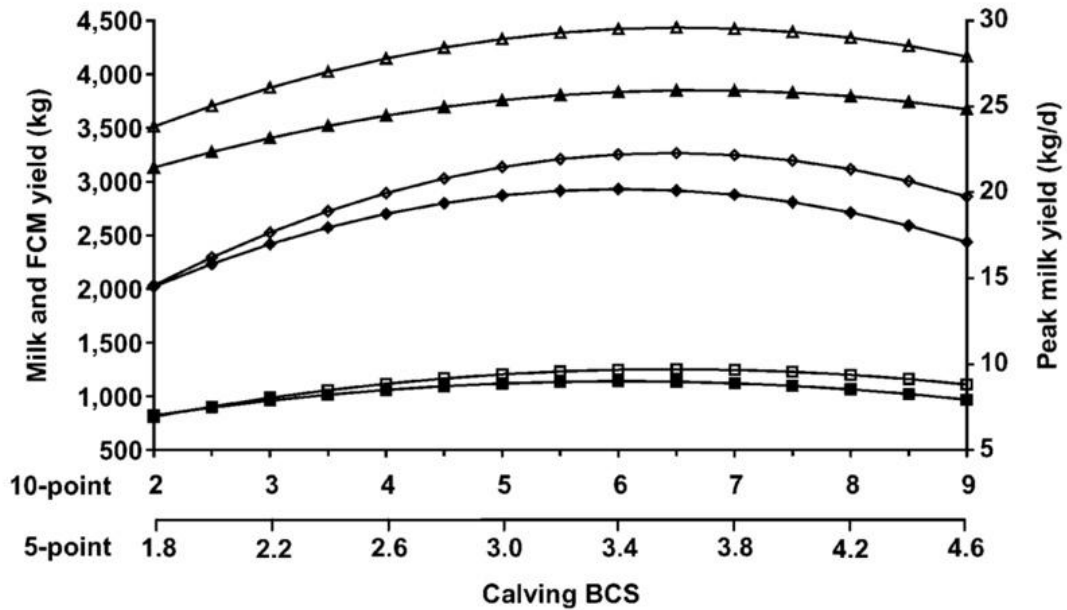
Tělesná kondice 8 týdnů před otelením pozitivně ovlivňovala laktační křivku. S přibývajícím hodnotou kondice výška laktační křivky stoupala a její sklon byl strmější před vrcholem křivky jak u normální dojivosti, tak i po přepočtení na FCM (mléko přepočtené na 4 % tuku). Naopak tomu bylo u sklonu křivky po dosažení vrcholu, s přibývajícím kondicí je sklon strmější. I přes toto zjištění ovlivňovala tělesná kondice před otelením vrchol laktace a dojivost. Při nárůstu o bod BCS 8 týdnů před otelením se zvýšila 60 denní dojivost o 32,5 kg a po přepočtení na FCM o 55,8 kg. Při 270 denní dojivosti stoupla o 89,2 kg a FCM o 114,0 kg.

Také tělesná kondice při otelení a při dosažení nadiru ovlivňovala laktační křivku podobně, ale neměla vliv na sklon křivky k dosažení vrcholu. Na grafu č. 1 zobrazujícím laktační křivku u FCM jsou dobře vidět rozdíly mezi jednotlivými skupinami rozdělených podle BCS při otelení.



Graf 1. Laktační křivka FCM mléka (kg/d) dojnic, které se telili při BCS $\leq 3,5$ (◆), 4,0 (■), 4,5 (▲), 5,0 (×), 5,5 (*) a $\geq 6,0$ (●). 10-bodová stupnice. (Roche a kol. 2007)

Obdobný vliv měla tělesná kondice před otelením i na vrchol laktace, dny k dosažení vrcholu dojivosti a dojivost, vztahy mezi kondicí a zmíněnými znaky se ukazovaly jako nelineární. Graf č. 2 zobrazuje tento vliv.



Graf 2. Nelineární vliv BCS při otelení na 60 denní dojivost (■) a FCM dojivost (□), 270 denní dojivost (▲) a FCM dojivost (△), vrchol dojivosti (◆) a FCM dojivosti (◇). (Roche a kol. 2007)

Nejvyšší laktační křivka, nejmenší perzistence, největší dojivost převládali u skupiny krav s tělesnou kondicí při otelení 6 - 6,5 bodu nebo s BCS v nadiru 4 - 4,5 bodu. S přibývajícím tělesnou kondicí při otelení a v nadiru se její vliv na zmíněné znaky snižoval, což je patrné z předchozího grafu.

V této studii nebyl zaznamenán vliv změn tělesné kondice před otelením na tvar laktační křivky nebo dojivost.

Změny tělesné kondice od otelení po dosažení nadiru měly vliv na laktační křivku a dojivost. S větší ztrátou tělesné kondice byla laktační křivka vyšší, stejně tak u dojivosti.

Dojnice, které ztratily jeden bod kondice od otelení k nadiru, vykazovaly o 94,5 kg více na 270 denní dojivosti v porovnání s kravami, kterým se tělesná kondice nezměnila.

U mladších krav byl zaznamenán větší vliv tělesné kondice před otelením na podíl tuku v mléce. Nárůst tělesné kondice při otelení o jeden bod byl spojován se zvýšením o 0,1 % podílu tuku při prvních 60 dnech laktace.

Změny tělesné kondice před otelením neměly významný vliv na podíl tuku.

Tělesná kondice před otelením ani při otelení významně neovlivňovaly průměrný podíl bílkovin v mléce. Negativní vliv byl zaznamenán na podíl bílkovin u poklesu tělesné kondice po otelení, který byl výraznější u prvotelek. Průměrný podíl bílkovin prvních 60 dní laktace byl skoro o 0,1 % nižší u krav, kterým se o bod snížila tělesná kondice od otelení do nadíru, v porovnání s krávami, kterým se tělesná kondice nezměnila.

Z této studie vyplývá, že nejvhodnější kondice při otelení se blíží hodnotě 6,5 bodu na 10 bodové stupnici, což je ekvivalent 3,5 bodu na 5 bodové stupnici.

3.3 Vliv tělesné kondice na masnou užitkovost

Většina studií se zaměřuje na dojený skot či skot kombinované užitkovosti, proto je málo známo ohledně tělesné kondice u masného skotu.

3.3.1 Velikost dospělého zvířete

Důležitým prvkem chovného programu masného skotu je velikost dospělého zvířete, protože je spojována s náklady na chov. Preferována je střední velikost zvířat vzhledem k tomu, že u větších krav může docházet k nižší efektivitě reprodukce a fyziologických aspektech. Větší velikost zvířete je nežádoucí zejména v produkčních systémech založených na pastevním chovu (Silveira a kol., 2015).

K vyjádření velikosti dospělého zvířete používáme jeho hmotnost a výšku, měřenou v kříži. Tyto hodnoty jsou snadno získatelné a měřitelné. Hmotnost a výška v kříži ovlivňují hodnocení tělesné kondice, jsou to hlavní viditelné znaky tělesné stavby krávy. V současné době hmotnost, výška a hodnocení tělesné kondice nejsou běžně přímo používány jako selekční kritéria pro pastevně chovaný masný skot (Silveira a kol., 2015).

Berry a kol. (2011) zkoumali vliv tělesné kondice na živou hmotnost zvířete. U irské populace holštýnsko-fríských dojených krav byla sledována změna živé váhy v závislosti na změně hodnoty tělesné kondice o jednotku na pětibodové stupnici hodnocení. U zkoumané populace byla průměrná hodnota tělesné kondice 3,01 bodu a průměrná živá váha 568 kg. Korelace mezi tělesnou kondicí a živou hmotností byla 0,49. Celkový zjištěný regresní

koeficient živé hmotnosti na tělesnou kondici byl 50 kg na bod kondice, který klesl k 48 kg, když byla započítána data v období telení.

Korelace mezi tělesnou kondicí a živou hmotností se pohybovala od 0,51 (prvotelky) do 0,59 (3. otelení). Korelační koeficient v souvislosti s paritou byl nejnižší u prvotetek. Regrese živé hmotnosti na BCS se odlišovala významně skrz parity. Nejnižší se vyskytovala u prvotetek (44 kg na jednotku kondice).

Fáze mezidobí ovlivňovala vztah mezi tělesnou kondicí a živou hmotností. Nejnižší korelační koeficient (0,36) byl nalezen v období 51. - 100. den po otelení, zatímco nejvyšší korelační koeficient (0,48) byl v období 201. - 300. den po otelení. Regrese živé hmotnosti na BCS se odlišovala ve všech fázích. Po otelení dosahoval regresní koeficient hodnoty 66 kg / bod kondice, poté klesl až na 39 kg / bod kondice v období 101. - 200. den po otelení a v následujícím období (201. - 300. den po otelení) vzrostl na 50 kg / bod kondice.

Po zkoumání vlivu parity na vztah fáze mezidobí a tělesné kondice se nezměnily významně hodnoty. Regrese živé hmotnosti na tělesnou kondici se pohybovala od 34 kg (předporodní období při paritě 4) do 69 kg (10. - 50. den po otelení při paritě 2).

Živá hmotnost zvířete se zvyšuje s věkem a paritou, což je dáno i tím, že jalovice jsou zapouštěné při nižší hmotnosti, než je hmotnost dospělé krávy. Toto může být jeden z důvodů, proč je korelace mezi hodnocením tělesné kondice a živou hmotností nejslabší při této paritě. Starší zvířata také dosahují větších tělesných rozměrů, což se může projevat na větší změně živé hmotnosti u starších krav oproti jalovicím, kde je změna menší.

U studované populace skotu nelore, chovaného pastevně v Brazílii, zjistili Fernandes a kol. (2015) rozložení tělesné kondice (bodová stupnice 1-5 bodu). Průměrnou kondici (BCS 3 body) mělo nejvíce krav, nadměrně přetučněných (5) nebo podvyživených (1) bylo nejméně, viz následující tabulka č. 5. Hodnocení tělesné kondice proběhlo jednou, při odstavu telat.

Tabulka č. 5: Rozložení tělesné kondice ve stádě nelorského skotu. (Fernandes a kol. 2015)

BCS 1	BCS2	BCS 3	BCS 4	BCS 5
2 %	19 %	55 %	21 %	3 %

Byla zde potvrzena středně silná korelace ($r = 0,34$) mezi tělesnou kondicí a hmotností. Zatímco výška v kříži jen slabě koreluje (0,10) s tělesnou kondicí. Hodnoty OR (odds ratio) v této studii vykazovaly, že krávy s nejvyšší tělesnou kondicí mají větší šanci dosahovat větší tělesné hmotnosti a výšky v kříži.

Jiná populace skotu nelore, kterou sledovali Silveira a kol. (2015), vykazovala oproti výše zmíněným výsledkům korelaci mezi tělesnou kondicí a hmotností vyšší a to genetickou 0,41 a fenotypovou 0,52. Z výsledků této studie lze očekávat nárůst hmotnosti zvířete o více než 23 kg při zvýšení tělesné kondice o bod (5-bodová stupnice). Zjištěná korelace ($r = 0,08$) mezi tělesnou kondicí a výškou v kříži byla obdobná, jakou zjistili Fernandes a kol. (2015). Při zvýšení tělesné kondice o stupeň, lze očekávat nárůst výšky o 0,68 cm. Stanovená dědivost byla pro hmotnost 0,44 a pro výšku 0,32.

Ve sledované populaci také krávy s nejvyšší tělesnou kondicí dosahovaly nejvyšší hmotnosti a výšky v kříži.

Mulliniks a kol. (2012) objevili u skotu plemene angus a angus x hereford pozitivní silnou korelaci ($r = 0,71$) mezi změnou tělesné váhy a změnou tělesné kondice od otelení do páření. Lehce vyšší korelace ($r = 0,73$) byla zjištěna mezi změnou tělesné váhy a změnou kondice od doby páření do odstavu telat (205. den od otelení). Krávy s vyšší tělesnou kondicí při otelení vykazovaly vyšší ztrátu hmotnosti oproti kravám s nižší kondicí v období od otelení do konce období páření, oproti tomu u ostatních období nebyl zjištěn vliv tělesné kondice při otelení na změnu tělesné hmotnosti.

Také Ranjeet Singh a kol. (2009) zjistili rozdílné vztahy na počátku laktace. Malá pozitivní korelace byla nalezena mezi tělesnou kondicí a tělesnou váhou v různých fázích laktace (3. - 56. den laktace, korelace od 0,093 (56. den) do 0,144 (14. den)). Korelace mezi změnou kondice a korespondující změnou tělesné hmotnosti byla nalezena jako významná a nejvyšší (0,567) mezi 3. až 56. dnem po porodu. Hodnoty korelací se pohybovaly mezi 0,410 a 0,567 v různých fázích zkoumaného období laktace. Krávy, kterým se snížila kondice více, měly větší ztrátu tělesné hmotnosti.

Tyto znaky by mohly mít vyšší relevanci u hodnocení tělesné kondice, protože hodnotit osvalení či uložení tuku v určitých partiích těla je obtížné. Výhoda používání hodnocení tělesné kondice u tělesné váhy je ta, že tělesná kondice má vypovídající charakter o celkové tělesné stavbě krávy. Krávy v dobré tělesné kondici mají větší dospělou velikost, způsobenou především nárůstem hmotnosti. Nízké korelační koeficienty mezi kondicí a tělesnou výškou lze vysvětlit i tím, že po dosažení tělesné dospělosti se ukončuje růst. Výška v kříži se nemění během změn ve výživě na rozdíl od tělesné kondice a hmotnosti.

Zjištěné korelace mezi tělesnou kondicí a hmotností naznačují možnou selekci na vhodnou velikosti zvířete, což se projeví na hmotnosti a tělesné kondici. Selektce na tělesnou kondici, vzhledem k nízké korelaci mezi tělesnou kondicí a výškou, by nejspíše měla malý nebo žádný vliv na změnu výšky v kříži.

3.3.2 Osvalení/zmasilost

Frigo a kol. (2013) sledovali zmasilost u italského simentálského skotu, které bylo hodnoceno pomocí 9-bodové stupnice. Skóre zmasilosti vykazovalo obdobný trend jako hodnoty tělesné kondice u sledované populace. Na počátku laktace klesá až k 60. dnu laktace a poté začíná stoupat, což poukazuje na to, že krávy na počátku laktace kromě tukových rezerv využívají také svalové bílkoviny pro glukoneogenezi a pro syntézu mléčného proteinu.

Ve zmíněné studii dosahuje nadiru klesající hodnocení tělesné kondice a zmasilosti ve stejný den, což potvrzuje, že u kombinovaného skotu jsou na počátku laktace běžně využívány zásoby jak tukové, tak svalové (bílkoviny) na rozdíl od dojeného skotu. Zjištěná dědivost tělesné kondice byla nízká (0,18) a zmasilosti střední (0,38).

Naproti tomu zjištěná genetická korelace mezi hodnocením tělesné kondice a zmasilostí dosahuje vysokých pozitivních hodnot (0,88) a fenotypová korelace dosahovala obdobných hodnot. Z těchto výsledků lze usuzovat, že krávy s vyšším hodnocením tělesné kondice budou dosahovat vyššího stupně zmasilosti.

3.3.3 Vztah BCS a reprodukčních vlastností

Pro dosahování ekonomické rentability stáda je dobré, aby reprodukční ukazatele dosahovaly optimálních hodnot. Pro každé plemeno a užitkový typ jsou hodnoty ukazatelů mírně odlišné.

Plodnost stáda je z velké části ovlivněna zejména jeho řízením (výživa, zdravotní stav zvířat), kvalitou inseminačního servisu (lidský faktor zde hraje významnou roli) a podmínkami prostředí (hygiena, klima stáje).

Plodnost skotu vykazuje nízké koeficienty dědivosti a měření je obtížné. Proto je přímá selektce na reprodukční znaky neefektivní. Také negativně koreluje s mléčnou užitkovostí a krávy s vyšší produkcí mléka mají horší plodnost. U dojeného skotu selektce na vyšší

mléčnou užitkovost nese problémy s reprodukcí. Z těchto důvodů by mohla být plodnost selekčně zlepšena nepřímo, a to skrz znaky, které s ní velmi korelují a jsou více dědivé.

Reprodukce je energeticky náročný proces. V reprodukční fázi je proto vhodné, aby krávy měly vyrovnanou energetickou bilanci či lepší je, aby dosahovala pozitivních hodnot, projevující se zvyšující se tělesnou kondicí. Krávy na začátku laktace spadají do negativní energetické bilance, kvůli pokrytí stoupající produkce mléka, čímž se snižuje množství energie, která je potřebná i pro plodnost. Míra a doba trvání negativní energetické bilance ovlivňuje schopnost krávy silně a viditelně říjet a je spojována s horším zabřezáváním.

Kvůli rentabilitě by bylo dobré, aby kráva měla jedno tele za rok. Tohoto výsledku se dosahuje obtížně, ale chovatelé se k mezidobí (doba od porodu do porodu) 365 dní snaží přibližovat. Pro český strakatý skot je chovný cíl pro mezidobí stanoven kolem 396 dní, pro holštýnský skot je mezidobí mezi 380 a 390 dni (Stupka a kol., 2013).

Vyšší stupeň tělesné kondice před otelením, při otelení a na počátku laktace je spojován s vyšší pravděpodobností detekce říje a zabřeznutí po první inseminaci. Avšak nadměrná tělesná kondice je spojována s vyšší ztrátou tělesné kondice na počátku laktace, což způsobuje delší období negativní energetické bilance a hrozí reprodukční a zdravotní problémy (Vacek a kol., 2007). Také náhlá nebo prudká mobilizace tukové tkáně, hrozící spíše u tlustých krav než u hubených, vede k metabolickým nebo reprodukčním nemocem (Tiezzi a kol., 2013).

Nízký stupeň tělesné kondice během počáteční fáze laktace je spojován s prodlužováním aktivity vaječnicků, nízkou frekvencí pulzů LH, malou odpovědí folikulů na gonadotropní stimulaci a s poklesem funkční schopnosti oocytů (Jílek a kol., 2008). Sledování tělesné kondice po otelení ukazuje její ztrátu od otelení a míru negativní energetické bilance. Obecně lze říci, že hubené krávy či krávy s větší negativní energetickou bilancí mají tendenci mít slabší plodnost.

Vzhledem k problémům s reprodukcí, které se zvětšují s rostoucí mléčnou produkcí a nevhodnou (nízkou) tělesnou kondicí, by po otelení měl být cíl chovatelů takový, aby se snížila míra negativní energetické bilance, kterou lze částečně ovlivnit co největším možným množstvím koncentrovaného krmiva.

První plnohodnotnou říji po porodu lze pozorovat kolem 42. dne a je již možné inseminovat, běžně se první inseminace doporučuje kolem 60. dne od otelení s ohledem na stav zvířete. U českého strakatého skotu je vhodný inseminační interval (doba od porodu

do první inseminace) dle šlechtitelského cíle do 100 dní. U vysokoužitkových stád bývá inseminační interval ještě delší v důsledku vysoké produkce mléka, větším rozsahu negativní energetické bilance a s tím spojené delší obnově reprodukčních funkcí.

Pryce a kol. (2001) zaznamenali u holštýnských krav, které mají o bod vyšší hodnocení tělesné kondice 10. týden po otelení než krávy s průměrným (prům. 2,39, 1-5 stupnice BCS), lepší reprodukční ukazatele. Lze očekávat nástup první pozorované říje o více než 5 dní dříve, mezidobí je o 2 týdny kratší, o více než 6 dní kratší čas do první inseminace a podíl zabřezlých po první inseminaci je lepší o 9 %. S výjimkou dnů do první pozorované říje u hodnocení tělesné kondice první týden po otelení nebyly pozorovány statisticky významné rozdíly mezi skupinou krav s průměrnou BCS a BCS o bod vyšším.

Dále zjistili, že změna tělesné kondice o bod BCS během prvních deseti týdnů od otelení měla za následek pozorování první plnohodnotné říje o více než 17 dní dříve, inseminační interval o 15,5 dne kratší a servis perioda o skoro 11 dní kratší.

Regresní odhady délky mezidobí a dnů do první inseminace v souvislosti se změnou tělesné kondice se u selekční a kontrolní linie odlišovaly. Zatímco servis perioda se u S linie při zvýšení tělesné kondice o jeden bod zkrátila o více než 14 dní, u kontrolní linie zvýšení kondice o bod nemělo vliv. Změna tělesné kondice během počátku laktace měla větší efekt na reprodukční vlastnosti u krav selektovaných na vysokou mléčnou užitkovost oproti průměrně mléčně užitkovým.

Zkoumání vlivu výživy (nízko x vysoko koncentrované krmivo) nemělo významný vliv na vztah plodnosti s tělesnou kondicí a její změnou.

Všechny zkoumané genetické korelace mezi měřením tělesné kondice a reprodukčních znaků byly negativní, hodnoty se pohybovaly od -0,54 do -0,04. s tímto koresponduje to, že S linie krav měla nižší hodnoty tělesné kondice a její větší změny, než je tomu u kontrolní linie.

Se zlepšováním reprodukčních ukazatelů se délka mezidobí zkracuje. U holštýnských krav skupina s nejnižší tělesnou kondicí při porodu měla nejdelší mezidobí, které bylo oproti kravám se střední až vyšší kondicí skoro o 25 dní delší. Tomuto odpovídala zjištěná negativní fenotypová korelace ($r = -0,08$) mezi zmíněnými znaky (Němečková a kol., 2013).

Zink a kol. (2011) zkoumali genetickou korelaci u populace českých holštýnských prvotetek na jejich první a později druhé laktaci. Vzhledem k velké míře počtu vyřazení krav kvůli neplodnosti se počet pozorování značně lišil u krav parity 2. Z reprodukčních znaků

byly zkoumány tyto: dny do první inseminace (inseminační interval), jalové dny (doba od porodu do zabřeznutí či vyřazení krávy) a dny mezi první a poslední inseminací (interinseminační interval). Průměrná hodnota tělesné kondice byla 4,96 bodu na 9-bodové stupnici a její dědivost byla 0,30.

Silné negativní korelace byly zjištěny mezi tělesnou kondicí a všemi zkoumanými znaky, vyjma interinseminačního intervalu u krav parity 2 pravděpodobně kvůli malému počtu pozorování. Korelace se pohybovaly v rozmezí hodnot -0,30 až -0,51.

Tyto výsledky naznačují, že pro lepší plodnost je výhodnější mít krávy s relativně vyšší tělesnou kondicí.

Obdobné pozorování bylo zjištěno u krav plemene brown - swiss, v této studii Tiezzi a kol. (2013) hodnotili vliv kondice na plodnost při první a následující druhé laktaci. Příznivě tělesná kondice slabě fenotypově korelovala s intervalem a postservisním intervalem (období od první inseminace do zabřeznutí) u prvotetek. Stanovená kondice u prvotetek měla zanedbatelný vliv na ukazatele reprodukce při druhé laktaci a fenotypové korelace byly nižší než 0,06. Prvotelky s tělesnou kondicí hodnocenou jako hubené vykazovaly fenotypové korelační koeficienty s ukazateli reprodukce lehce vyšší než u krav se střední kondicí. U prvotetek hodnocených jako tlusté byla menší významná korelace jen u podílu zabřezlých po první inseminaci oproti prvotelkám se střední kondicí.

Genetické korelace se pohybovaly na první laktaci od hodnot -0,280 (BCS a inseminační index) po 0,497 (tělesná kondice a test nepřeběhlých 56 dní po první inseminaci). Krávy klasifikované jako tlusté vykazovaly při první laktaci menší korelační koeficienty oproti střední kondici. U geneticky tlustých krav lze tedy očekávat geneticky mírně lepší plodnost. Oproti střední kondici, u krav hubených byly korelační koeficienty o poznání vyšší, z čehož lze usuzovat, že u hubených krav je větší šance se zlepšením tělesné kondice zlepšit plodnost.

Na druhé laktaci byly zaznamenány překvapivě příznivější korelační koeficienty mezi tělesnou kondicí hodnocenou při první laktaci a reprodukčními znaky (interval, postservisní interval a servis perioda) u druhé laktace. Koeficient u inseminačního indexu vykazoval u obou laktací podobnou hodnotu (kolem -0,28). Zatímco u krav tlustých byly koeficienty obdobné, hubené krávy vykazovaly opět silnější korelační koeficienty pohybující se v rozmezí -0,335 - 0,524.

Z výsledků této studie lze pohlížet na vztah tělesné kondice a reprodukčních znaků jako na nelineární. Tělesná kondice u tlustých krav neměla tak velký vliv na reprodukci, zatímco

u hubených krav reprodukční znaky kondice ovlivňuje mnohem více. Lze také usuzovat, že negativní vliv nadměrné tělesné kondice je primárně daný fenotypově (Tiezzi a kol., 2013).

Studie Bayram a kol., (2012), která zkoumala populaci švédských červených a bílých krav na ekofarmě, poukazuje na to, že skupina krav s nižší kondicí při otelení (BCS menší než 3, 5-bodová stupnice) měla delší servis periodu, nicméně počet inseminací (inseminační index) byl nižší, což může být způsobeno tím, že krávy byly zapouštěné později od otelení.

Nevýznamné rozdíly zjistili Ranjeet Singh a kol. (2009) mezi tělesnou kondicí a dny do první pozorované říje ve všech obdobích na počátku laktace (3 až 56 dní po otelení) u dojených krav křížených plemen. Byla zjištěna nevýznamná negativní korelace, která poukazuje na to, že krávy s vyšší tělesnou kondicí mohou říjet dříve.

Jílek a kol. (2008) zaznamenali u českého strakatého skotu významný vliv tělesné kondice měsíc po otelení na délku inseminačního intervalu. Žádné další statisticky významné rozdíly mezi skupinami krav s různou tělesnou kondicí nebyly objeveny v této studii. Nicméně nejpříznivější výsledky reprodukčních ukazatelů byly pozorovány u krav s nejvyšší tělesnou kondicí (více než 3,5/5 b) po otelení. S rostoucí tělesnou kondicí se hodnoty reprodukčních ukazatelů zmenšovaly, což znamená, že krávy s vyšší kondicí mohou viditelně říjet a zabřezávat dříve.

V této studii nebyla vyšší tělesná kondice před otelením spojována s její následnou větší ztrátou, naopak krávy s vyšší kondicí po otelení měly menší ztrátu kondice v pozdějším období. Vztah tělesné kondice před otelením a reprodukčních znaků v této studii nebyl prokázán.

U jiné populace českého strakatého skotu, kterou Jílek a kol. (2007) zkoumali dříve, byl statisticky významně kratší inseminační interval u vyšší tělesné kondice před otelením. Krávy s BCS 4 body (5 bodová stupnice) měly kratší interval skoro o 6 dní kratší než krávy s BCS 3,5 bodu a méně. Rozdíl krav s nejvyšší kondicí (BCS 5) oproti nejnižším byl skoro 7 dní, mezi BCS 4 a BCS 5 nebyl statisticky významný rozdíl. U servis periody byly statisticky významné jen rozdíly mezi skupinami krav s BCS 4 a BCS 3,5 a méně, nejkratší servis perioda byla u skupiny krav s BCS 4 body. Obdobné výsledky byly zjištěny u postinseminačního intervalu (doba od první inseminace do zabřeznutí). Z tohoto nelze

usuzovat, že se zvyšující se úrovní tělesné kondice před otelením by se snižovaly reprodukční ukazatele, nicméně lze dříve pozorovat říjí.

Při zkoumání vlivu délky ztráty tělesné kondice na reprodukční ukazatele se údaje statisticky nelišily, tím pádem nelze usuzovat, že déle trvající pokles tělesné kondice by měl větší vliv na plodnost.

Fernandes a kol. (2015) u nelorského skotu, které je nejrozšířenější masné plemeno v Brazílii, zjistili slabou korelaci mezi opětovným zabřeznutím a tělesnou kondicí. Vyjádřeno pomocí odds ratio (OR) skupiny krav s tělesnou kondicí 1-3 (5 bodová stupnice) jsou spojovány s menší šancí znovu zabřeznout v porovnání se skupinou krav s BCS 5, mezi skupinou s BCS 4 a BCS 5 nebyl zjištěn významný rozdíl. Zjištěné OR hodnoty naznačují, že krávy s průměrnou až tučnou kondicí mají větší pravděpodobnost zabřeznout v porovnání s nižším stupněm tělesné kondice.

U populace masného skotu plemene angus a angus x hereford, složené z dvou- a tříletých krav pastevně chovaných, nepotvrdili Mulliniks a kol. (2012) hypotézu, že by tělesná kondice při otelení měla vliv na podíl zabřezlých nebo délku mezidobí. Také dny do první ovulace od otelení se pro různý stupeň tělesné kondice neodlišovaly. Toto naznačuje, že malý vliv tělesné kondice při otelení na reprodukční ukazatele může být měněn pomocí managementu stáda. Což mohlo být částečně ovlivněno historií zkoumaných krav, které jsou potomky krav, které byly úspěšně řízeny ve stejném produkčním systému v předchozích 10 letech.

3.3.3.1 Délka březosti

Dědivost délky březosti vykazuje nízké hodnoty jako vlastnost krávy. Nicméně pokud je hodnocena jako vlastnost telete, dosahuje střední až vysoké míry dědivosti. Délka březosti se u jednotlivých plemen liší. Je třeba brát v úvahu, že rozmezí délky březosti je omezováno fyziologicky. Kratší březost je spojována s menší porodní hmotností telete a snazším porodem, krávy mají více času po porodu na zotavení se z něj a mohou zabřeznout znovu dříve.

Ve studii Silveira a kol. (2015) populace nelorského skotu u skupiny krav s vyšší tělesnou kondicí se délka březosti prodlužovala, se zvýšením kondice o bod (5-bodová

stupnice) se očekávalo prodloužení březosti o 1,12 dne. Genetická korelace mezi znaky byla zjištěna 0,10 a fenotypová lehce vyšší 0,16.

Kvůli velmi nízké dědivosti délky březosti by předpokládaný zisk mohl být pomalý při přímé selekci na tento znak. Přestože je fenotypová proměnlivost pro délku březosti limitovaná, mohla by mít selekce na tento znak vliv na zotavení z porodu a znovu zabřeznutí.

Zatím nejsou k dispozici žádné další studie k porovnání výsledků na tento vliv.

3.3.3.2 Parita

Fernandes a kol. (2015) zjistili velmi slabou zápornou korelaci tělesné kondice a pořadí otelení (-0,05). U prvotetek (39 % zkoumané populace) byl největší počet krav s hodnocením tělesné kondice průměrný až těžký (3-5), u krav parity 2 (19 % populace) bylo 61% s hodnocením tělesné kondice jako průměrné (3) a krávy parity 3 a více (41 %) měly největší frekvenci nízkého skóre (1 a 2) tělesné kondice. Což podporuje obecný trend, že prvotelky vykazují lepší tělesnou kondici a nevykazují tak vysoké změny tělesné kondice oproti kravám, co se telily vícekrát. To může být způsobováno i tím, že krávy připravující se na další otelení nemusí stihnout dostat se zpátky na optimální tělesnou kondici.

3.3.3.3 Metaanalýza

Metaanalýza patří mezi statistické metody. Souhrnně analyzuje data z na sobě nezávislých studií, poskytuje věrohodnější údaje než jednotlivé vstupní studie.

López-Gatius a kol. (2003) provedli metaanalýzu na zkoumání vlivu tělesné kondice a její změny na reprodukční vlastnosti dojených krav. Předmětem studie bylo vyhodnotit vliv tělesné kondice v době porodu a při první inseminaci a změny kondice na počátku laktace na úroveň zabřezávání při první inseminaci, hodnocenou parametrem „pregnancy rate“, a jalové dny. Pregnancy rate (PR) se spočítá podle následujícího vzorce: $PR = \frac{a}{b} \times \frac{c}{d}$, kde a je počet inseminovaných krav za 21 dní, b počet vhodných krav k inseminaci za 21 dní, c počet zabřezlých krav a d počet inseminovaných krav. Dojnice byly rozděleny do skupin podle hodnot BCS s nízkou kondicí (méně než 2,5 bodu z 5), střední (2,5 - 3,5 bodu) a vyšší kondicí (více než 3,5 bodu). Skupiny podle změny kondice byly rozděleny na se ziskem (kondice se zvýšila), mírná ztráta (0 - 0,5 bodu), střední ztráta (0,6 - 1 bod) a výrazná ztráta (více než bod).

Při zkoumání vlivu tělesné kondice a její změny na PR při první inseminaci vykazovaly výsledky zkoumaných studií různorodost. Pouze skupina krav s nízkou tělesnou kondicí byla spojována s PR při první inseminaci, která byla o 9% nižší v porovnání s krávami se střední kondicí, a výsledky studií byly homogenní. Vyšší tělesná kondice při porodu nebyla zde spojována s PR při první inseminaci, rozdíl mezi skupinami nebyl statisticky významný. Změny tělesné kondice měly také statisticky nevýznamný vliv na PR při první inseminaci nebo zde byla různorodost výsledků studií.

Různorodost pozorování mohla být pravděpodobně způsobena samotným hodnocením pregnancy rate - čekání na pozdější říji či špatná detekce říje.

Oproti tomu studie zabývající se vlivem kondice na jalové dny měly homogenní výsledky. Krávy s nízkou kondicí při otelení vykazovaly období jalových dnů skoro o 6 celých dní delší v porovnání s dojnícemi se střední kondicí. Krávy s nejvyšší kondicí dosahovaly nejkratšího období jalových dnů a to o skoro 6 celých dní kratších v porovnání se střední kondicí. Rozdíl mezi skupinami s nejnižší a nejvyšší kondicí činil 12 dní.

Obdobně tomu bylo i u výsledků při tělesné kondici při první inseminaci. V porovnání s dojnícemi se střední kondicí krávy s nízkou kondicí měly jalové dny o 12 dní delší, zatímco krávy s vyšší kondicí o 12 dní kratší. Rozdíl mezi skupinami s nejnižší a nejvyšší kondicí činil 24 dní.

Z těchto výsledků lze usuzovat, že krávy s nižší kondicí budou zabřezávat později.

Střední ztráta kondice v porovnání s mírnou ztrátou vykazovala statisticky nevýznamně o 3,5 dne delší jalové dny, také u zvýšení kondice nebyl významný vliv (o 3,7 dne kratší). Při výrazné ztrátě kondice byl již rozdíl skoro 11 dní a byl statisticky významný. Lze tedy usuzovat, že krávy, kterým výrazně klesne tělesná kondice, budou hůře zabřezávat.

Hodnocení tělesné kondice při první inseminaci se jeví jako lepší indikátor plodnosti než hodnocení tělesné kondice při otelení. Vzhledem k tomu, že kondice je již ovlivněna mírou negativní energetické bilance, krávy, které při otelení mají vysokou tělesnou kondici, mohou mít při první inseminaci kondici nízkou. Tomuto odpovídají i výsledky pozorování, kdy krávy s vyšší ztrátou kondice zabřezávají déle. Homogenní pozorování poukazuje na to, že jalové dny by se mohly řadit k nejlepším ukazatelům celkové plodnosti stáda.

3.3.3.4 **Sperma**

Beran a kol. (2011) zkoumali vliv tělesné kondice na kvalitu spermatu. Významný vztah byl zjištěn mezi tělesnou kondicí a koncentrací spermií, jejich aktivitou a procentem patologických spermií. Do pozorování vztahu byli vybráni býci z inseminační stanice, 16 býků bylo holštýnského plemene a 15 býků plemene český strakatý skot. Jejich hodnocený ejakulát musel splňovat podmínky pro inseminační dávky (např. koncentrace a motilita spermií).

Optimální hodnota tělesné kondice se odlišuje s plemenem a užitkovým typem. Výsledky studie ukazují, že vyšší aktivita spermií po odběru (testováno 0 až 90 minut po odběru) byla u skupiny býků s nejvyšší hodnotou tělesné kondice (více 2,75 bodu na 5-bodové stupnici). Obdobné výsledky u aktivity spermií byly zaznamenány i po ředění a zmražení/rozmrazení a oproti skupinám býků s BCS 2,75 bodu a nižší aktivita spermií během času klesala pozvolněji.

Skupina býků s BCS vyšší než 2,75 bodu se jeví jako nejvíce vyhovující.

3.3.3.5 **Embryo**

Na úspěšný embryotransfer má vliv mnoho faktorů, jedním z nich je i kvalita embryí získaných od dárkyně při superovulaci.

Hegedušová a kol. (2013) zkoumali vliv tělesné kondice na kvalitu a zisk embryí u dojených krav, které byly v dobrém zdravotním stavu a v požadované tělesné kondici. Krávy s optimální tělesnou kondicí 3 - 3,75 bodu dávaly nejvíce embryí - celkem 5,82 embryí, z kterých bylo 4,06 vhodných. Rozdíly u vypláchnutých embryí a vhodných nebyly statisticky průkazné.

Obecně lze říci, že slabá či průměrná tělesná kondice vede k slabší reprodukční výkonnosti. Vliv ztráty tělesné kondice v brzké fázi laktace na reprodukční znaky může být očekáván silnější u krav s nízkou tělesnou kondicí než u krav s vyšší kondicí. Pro zlepšení plodnosti by bylo vhodné chovat krávy ve vyšší tělesné kondici než je tomu doposud.

3.3.4 Mateřské vlastnosti

3.3.4.1 Vliv na tele

Vacek a kol. (2007) uvádí, že nadměrná tělesná kondice u porodu je spojována s větším teletem, což má za následek obtížnější porody. Větší tele je spojeno s vyšší porodní hmotností.

Ve studii Ranjeet Singh a kol. (2009) dojených krav křížených plemen rozdělených dle BCS se porodní hmotnost telat odlišovala minimálně a rozdíly mezi skupinami nebyly statisticky významné.

Také u populace skotu plemene angus a angus x hereford nebyl zjištěn vliv tělesné kondice matky při otelení na hmotnost telete při narození, označování (55 dní od otelení) či odstavu (205 dní od porodu) (Mulliniks a kol., 2012).

Oproti tomu Fernandes a kol. (2015) zjistili u nelorského skotu velmi slabou a negativní korelaci tělesné kondice a hmotnosti telete při odstavu (-0,08), tělesnou stavbou telete (-0,1) a dřívější odstav (-0,03). Podle zjištěných hodnot OR u výše zmíněných znaků, lze předpokládat, že krávy s hodnocením tělesné kondice 1-4 body budou dříve odstavovat těžší telata s lepší tělesnou stavbou oproti kravám s tělesnou kondicí ohodnocenou stupněm 5 (5-bodová stupnice). Hodnoty OR byly vyšší pro průměrný stupeň tělesné kondice, což naznačovalo, že krávy s touto kondicí mají vyšší pravděpodobnost telat s lepšími, výše zmíněnými, vlastnostmi. Krávy s průměrnou tělesnou kondicí (2 a 3 body z 5) ve zkoumané populaci měly nejtěžší telata při odstavu s lepší tělesnou stavbou a dříve odstavovaly.

3.3.4.2 Vliv plemenné hodnoty býka na BCS dcer

Bouška a kol. (2008) analyzovali vliv relativní plemenné hodnoty (RPH) býka na hodnotu tělesné kondice dcer. Dcery býků s nejvyšší RPH (vyšší než 110) dosahovaly nejvyšší hodnoty tělesné kondice. Rozdíly ale nebyly statisticky významné a pohybovaly se od 0,02 do 0,18 bodu.

4 Závěr

Hodnocení tělesné kondice je velmi užitečný nástroj při řízení chovu skotu. Pro lepší porovnávání a interpretaci výsledků by bylo vhodné snížit možnost variability hodnocení tělesné kondice. Stanovit jednotnou stupnici hodnocení tělesné kondice a určit přesnější dobu, kdy měřit tělesnou kondici.

Dědivost tělesné kondice dosahuje vhodných hodnot, aby mohlo být hodnocení tělesné kondice použito jako selekční kritérium. Nutno podotknout, že volba selekčního kritéria souvisí také s genetickou korelací s ostatními znaky a silou jeho ekonomického vlivu.

Z výsledků je patrné, že je třeba sledovat více tělesnou kondici u vysoko geneticky ceněných dojnic. Také příliš nízké hodnocení tělesné kondice má větší vliv na užitkové znaky než příliš vysoké. Z tohoto důvodu je dobré zlepšit kondici u hubených krav.

Zvyšující se tělesná kondice má příznivý vliv na reprodukční výkonnost. Nicméně vzhledem k antagonismu s mléčnou užitkovostí si chovatel musí rozhodnout, zda chce zlepšovat plodnost stáda při snížení mléčné užitkovosti, nebo zachovat vysokou mléčnou produkci a zhoršenou plodnost.

5 Seznam literatury

BAYRAM, B., AKSAKAL, V. a AKBULUT, O. 2012. Effect of the body condition score on some reproduction and milk yield traits of swedish red and white cows. *Journal of Animal and Plant Sciences*. **22**(3), 545-551. ISSN 10187081.

BERAN, J., STÁDNÍK, L., DUCHÁČEK, J., TOUŠOVÁ, R., LOUDA, F. a ŠTOLC, L. 2011. Effect of bulls' breed, age and body condition score on quantitative and qualitative traits of their semen. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis* [online]. **59**(6), 37-44. DOI: 10.11118/actaun201159060037. ISSN 12118516. Dostupné z: <http://acta.mendelu.cz/59/6/0037/>

BERRY, D.P., BUCKLEY, F. a DILLON, P. 2011. Relationship between live weight and body condition score in Irish Holstein-Friesian dairy cows. *Irish Journal of Agricultural and Food Research*. TEAGASC-Agriculture and Food Development Authority, **50**(2), 141. ISSN 07916833. Dostupné také z: <http://www.jstor.org/stable/41549247>

BOUSKA, J., STIPKOVA, M., PYTLOUN, P., PYTLOUN, J. a KUBESOVA, M. 2008. Relationships among body condition score, milk yield and sires' breeding value for beef production efficiency in Czech Fleckvieh cattle. *Czech Journal of Animal Science*. **53**(11), 453-461. ISSN 12121819.

BOUŠKA, J., DOLEŽAL, O., JÍLEK, F., KUDRNA, V., KVAPILÍK, J., PŘIBYL, J.), RAJMON, R., SEDMÍKOVÁ, M., SKŘIVANOVÁ, V., ŠLOSÁRKOVÁ, S., TYROLOVÁ, Y., VACEK, M., ŽIŽLAVSKÝ, J. 2006. Chov dojeného skotu. 1. vyd. Praha: Profi Press. ISBN 80-867-2616-9.

DUCHÁČEK, J., BERAN, J., STÁDNÍK, L., VACEK, M., VODKOVÁ, Z., ŠVAGROVÁ, H. a WEBEROVÁ, V. 2010. Obsah mléčného tuku a tělesná kondice u českého strakatého skotu. *Náš chov*. **70**(10), 20-22. ISSN 0027-8068.

FERNANDES, A. F. A., NEVES, H. H. R., CARVALHEIRO, R., OLIVEIRA, J. A. a QUEIROZ, S. A. 2015. Body condition score of Nellore beef cows: a heritable measure to improve the selection of reproductive and maternal traits. *Animal* [online]. **9**(08), 1278-1284. DOI: 10.1017/S1751731115000154. ISSN 17517311. Dostupné z: http://www.journals.cambridge.org/abstract_S1751731115000154

FRIGO, E., SAMORÈ, A. B., VICARIO, D., BAGNATO, A. a PEDRON, O. 2013. Heritabilities and genetic correlations of body condition score and muscularity with productive traits and their trend functions in Italian Simmental cattle. *Italian Journal of Animal Science* [online]. **12**(2). DOI: 10.4081/ijas.2013.e40. ISSN 1828051x. Dostupné z: <http://www.aspajournal.it/index.php/ijas/article/view/2807>

HEGEDUŠOVÁ, Z., HOLÁSEK, R., STÁDNÍK, L. a MAKAREVICH, A. 2013. Vliv kondice a užítkovosti na produkci embryí. *Náš chov*. **73**(6), 18-19. ISSN 0027-8068.

JÍLEK, F., MATĚJŮ, G., PYTLOUN, P., ŠTÍPKOVÁ, M., VOLEK, J. a ŘEHÁK, D. 2007. Kondice a reprodukce u skotu. *Náš chov*. **2**(67), 19-21. ISSN 0027-8068.

JILEK, F., PYTLOUN, P., KUBESOVA, M., STIPKOVA, M., BOUSKA, J., VOLEK, J., FRELICH, J. a RAJMON, R. 2008. Relationships among body condition score, milk yield and reproduction in Czech Fleckvieh cows. *Czech Journal of Animal Science*. **53**(9), 357-367. ISSN 12121819.

LOKER, S., BASTIN, C., MIGLIOR, F., SEWALEM, A., SCHAEFFER, L.R., JAMROZIK, J., ALI, A. a OSBORNE, V. 2012a. Genetic and environmental relationships between body condition score and milk production traits in Canadian Holsteins. *Journal of Dairy Science* [online]. **95**(1), 410-419. DOI: 10.3168/jds.2011-4497. ISSN 00220302. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022030211007120>

LOKER, S., MIGLIOR, F., KOECK, A., NEUENSCHWANDER, T.F.-O., BASTIN, C., JAMROZIK, J., SCHAEFFER, L.R. a KELTON, D. 2012b. Relationship between body condition score and health traits in first-lactation Canadian Holsteins. *Journal of Dairy Science* [online]. **95**(11), 6770-6780. DOI: 10.3168/jds.2012-5612. ISSN 00220302. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022030212006819>

LÓPEZ-GATIUS, F., YÁNIZ, J. a MADRILES-HELM, D. 2003. Effects of body condition score and score change on the reproductive performance of dairy cows: a meta-analysis. *Theriogenology* [online]. **59**(3-4), 801-812. DOI: 10.1016/S0093-691X(02)01156-1. ISSN 0093691x. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0093691X02011561>

MULLINIKS, J. T., COX, S. H., KEMP, M. E., ENDECOTT, R. L., WATERMAN, R. C., VANLEEUVEN, D. M. a PETERSEN, M. K. 2012. Relationship between body condition score at calving and reproductive performance in young postpartum cows grazing native range. *Journal of Animal Science* [online]. **90**(8), 2811-2817. DOI: 10.2527/jas.2011-4189. ISSN 00218812. Dostupné z: <http://www.animalsciencepublications.org/publications/jas/abstracts/90/8/2811>

NĚMEČKOVÁ, D., KRPÁLKOVÁ, L. a JANECKÁ, M. 2013. Kondice, mezidobí a perzistence laktace holštýnských dojnic. *Náš chov*. **73**(3), 16-18. ISSN 0027-8068.

PRYCE, J.E., COFFEY, M.P. a SIMM, G. 2001. The Relationship Between Body Condition Score and Reproductive Performance. *Journal of Dairy Science* [online]. **84**(6), 1508-1515. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(01)70184-1. ISSN 00220302. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022030201701841>

RANJEET SINGH, R., DUTT, T., JOSHI, H. C., SINHA, R. R.K. a SINGH, M. 2009. Effect of Body Condition Score on Performance Traits in Crossbred Dairy Cows. *Journal of Applied Animal Research* [online]. **36**(2), 283-286. DOI: 10.1080/09712119.2009.9707077. ISSN 09712119. Dostupné z: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09712119.2009.9707077>

ROCHE, J. R., LEE, J. M., MACDONALD, K. A. a BERRY, D. P. 2007. Relationships among body condition score, body weight, and milk production variables in pasture-based dairy cows. *Journal of Dairy Science*. **90**(8), 3802-3815. DOI: 10.3168/jds.2006-740. ISSN 00220302.

SILVEIRA, D.D., SOUZA, F.R.P., BRAUNER, C.C., AYRES, D.R., SILVEIRA, F.A., DIONELLO, N.J.L. a BOLIGON, A.A. 2015. Body condition score of Nelore cows and its

relation with mature size and gestation length. *Livestock Science* [online]. **175**(175), 10-17. DOI: 10.1016/j.livsci.2015.02.013. ISSN 18711413. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1871141315001018>

STUPKA, R., ČÍTEK, J., FANTOVÁ, M., LEDVINKA, Z., NAVRÁTIL, J., NOHEJLOVÁ, L., STÁDNÍK, L., ŠPRYSL, M., ŠTOLC, L., VACEK, M., ZITA, L. 2013. Chov zvířat. 2. vyd. Praha: Powerprint. ISBN 978-80-87415-66-5.


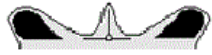














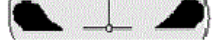








VACEK, M. a STÁDNÍK, L. 2007. Sledování tělesné kondice při řízení vysokoužitkových stád. *Náš chov*. **2**(67), 16-18. ISSN 0027-8068.

TIEZZI, F., MALTECCA, C., CECCHINATO, A., PENASA, M. a BITTANTE, G. 2013. Thin and fat cows, and the nonlinear genetic relationship between body condition score and fertility. *Journal of Dairy Science* [online]. **96**(10), 6730-6741. DOI: 10.3168/jds.2013-6863. ISSN 00220302. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022030213005742>

ZINK, V., ŠTÍPKOVÁ, M. a LASSEN, J. 2011. Genetic parameters for female fertility, locomotion, body condition score, and linear type traits in Czech Holstein cattle. *Journal of Dairy Science* [online]. **94**(10), 5176-5182. DOI: 10.3168/jds.2010-3644. ISSN 00220302. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022030211005376>

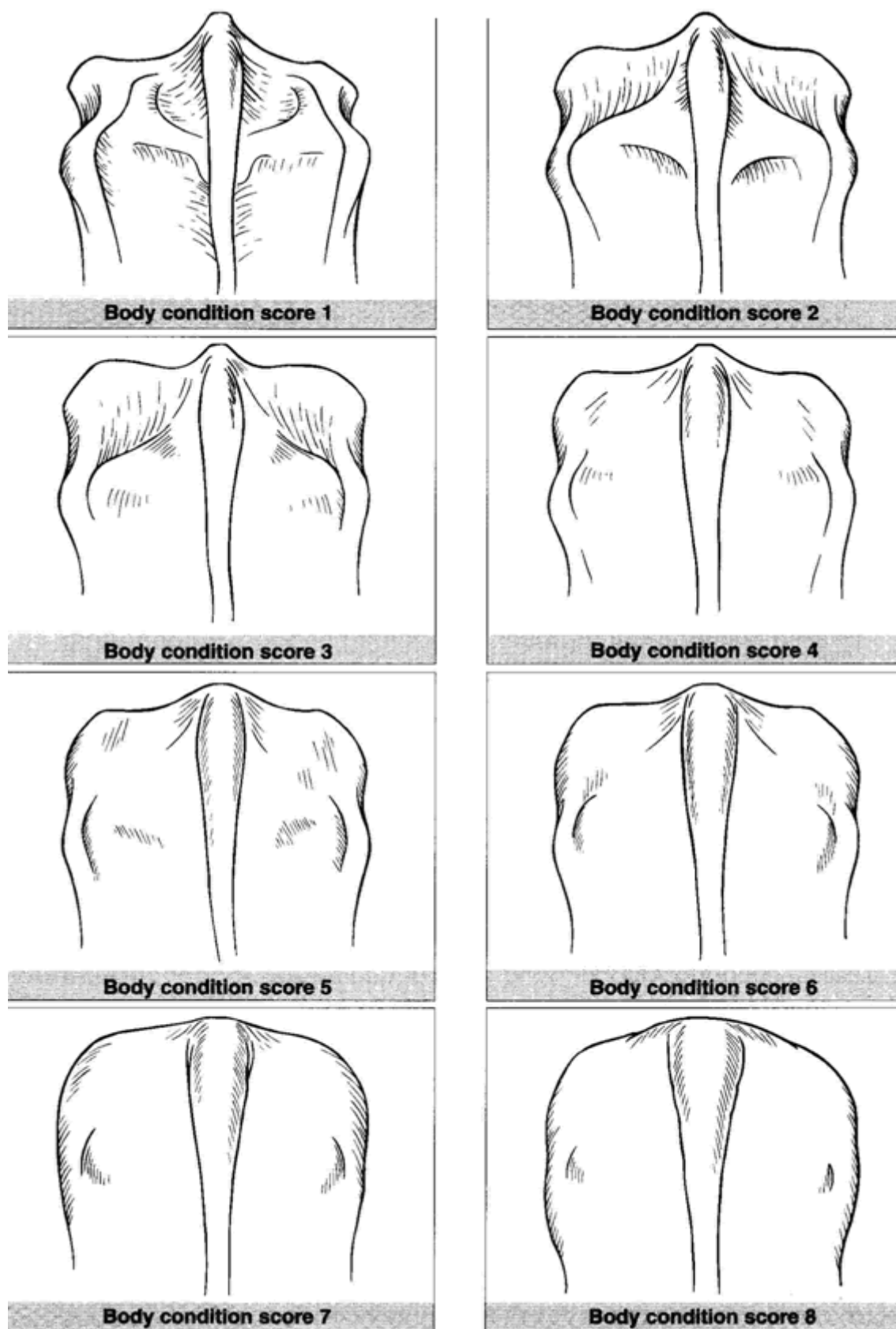
6 Samostatné přílohy

6.1 Hodnocení tělesné kondice – stupnice 1-5

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					

Zdroj: http://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/files/78/9368.gif

6.2 Hodnocení tělesné kondice – stupnice 1-8



Zdroj: http://www.fastonline.org/CD3WD_40/LSTOCK/001/DAP/cows-work/Fig03.gif