

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra chovu hospodářských zvířat



**Zhodnocení sonografického měření vysokého roštěnce u
aberdeen angus ve vztahu k lineárnímu popisu exteriéru**

Diplomová práce

Bc. Zuzana Šedivcová

Ekologické zemědělství

doc. Ing. Luděk Stádník, Ph.D.

© 2019 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Zhodnocení sonografického měření vysokého roštěnce u aberdeen angus ve vztahu k lineárnímu popisu exteriéru" 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 10. dubna 2019

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala doc. Ing. Luďku Stádníkovi, Ph.D. za odborné vedení během psaní mé diplomové práce, za cenné rady a připomínky. Dále bych chtěla poděkovat Ing. Jaromíru Ducháčkovi, Ph.D. za pomoc během zpracování dat a odborné připomínky k zpracovaným výsledkům. V neposlední řadě bych chtěla poděkovat manželům Hromasovým, kteří umožnili zpracovat data z jejich podniku a poskytli mi veškeré potřebné informace.

Zhodnocení sonografického měření vysokého roštěnce u aberdeen angus ve vztahu k lineárnímu popisu exteriéru

Souhrn

Cílem diplomové práce bylo vyhodnocení dat získaných sonografickým měření, kdy byla hodnocena výška MLLT a výška vrstvy tuku u plemene aberdeen angus ve vztahu k lineárnímu popisu exteriéru. Hypotézou práce byl předpoklad, že naměřená data v sonografickém měření odpovídají hodnotám lineárního popisu exteriéru.

Do hodnocení bylo zařazeno celkem 118 ks plemene aberdeen angus narozených v letech 2016, 2017 a 2018. Z celkového počtu kusů představují 60 ks jalovice a 58 ks býci. Data z lineárního popisu exteriéru byla poskytnuta pověřeným inspektorem. Sonografické měření bylo prováděno ve třech termínech současně s vážením hmotnosti zvířat. Data byla přepočtena na jednotný věk 120, 165 a 210 dnů. Získaná data byla statisticky vyhodnocena pomocí programu SAS/STAT® 9.3, 2011 za využití procedur UNIVARIATE, FREQ, CORR, REG, GLM metoda STEPWISE a Tukey-Kramerův test.

Soubor hodnocených zvířat dosahoval průměrné hmotnosti 184,95 kg, 230,73 kg a 276,48 kg ve 120, 165 a 210 dnech věku. Průměrná výška MLLT byla 47,53; 49,85; 52,61 mm a výška vrstvy tuku 3,02; 3,21; 3,42 mm na věk 120, 165 a 210 dnů bez ohledu na pohlaví. V rámci lineárního popisu bylo dosaženo maximálního počtu bodů 77 a minimálního 24 bodů. Vztah mezi výškou roštěnce a hodnocením lineárního popisu zevnějšku byl statisticky prokazatelný ($P < 0,001$; $P < 0,01$). Tento vztah nebyl prokazatelný u výšky těla a zádě u kapacity těla ($P > 0,05$). Ohodnocení mezi osvalením hřbetu a výškou MLLT představovalo středně silnou korelaci ve 120 ($P < 0,01$), 165 a 210 dnech věku ($P < 0,001$). Výška MLLT dosahovala ve 120, 165 a 210 dnech nejvyšší výšky při 6 udělených bodech ($P < 0,01$).

Byl zkoumán také vztah živé hmotnosti, výšky MLLT a výšky vrstvy tuku na celkový počet bodů získaných při lineárním popisu exteriéru. Hmotnost i výška MLLT bez ohledu na věk měli vzestupnou tendenci s počtem udělených bodů. Z výsledků diplomové práce vyšlo, že pro objektivní hodnocení kvality jatečně upraveného trupu ve vztahu k MLLT je vhodné vyhodnocení zvířat od 165 dnů věku.

Klíčová slova: aberdeen angus, masný skot, sonografie, roštěnec, lineární exteriér

The evaluation of sonographic measurement of aberdeen angus in relation to the linear description of the exterior

Summary

The objective of thesis was to evaluate the data from sonographic measurement. The height of the MLLT and height of the deposit fat in the Aberdeen Angus breed was evaluated in relation to the linear description of the exterior. The hypothesis was an assumption that the measured data in the sonographic correspond to values of the linear description of the exterior.

The evaluation included 118 animals of Aberdeen Angus that were born in 2016, 2017 and 2018 (60 heifers and 58 bulls). Data from the linear exterior was provided by an authorized inspector. The sonographic measurement was performed in three terms at the same time as the weight of the animals. Data was converted to a uniform age of 120, 165 and 210 days. The data was analysed by program SAS / STAT® 9.3, 2011 using procedures UNIVARIATE, FREQ, CORR, REG, GLM method STEPWISE and Tukey-Kramer test.

The group of animals had an average weight 184.95 kg, 230.73 kg and 276.48 kg at 120, 165 and 210 days of age. The average height of MLLT was 47.53; 49.85; 52.61 mm and height of deposit fat layer was 3.02; 3.21; 3, 42 mm at 120, 165 and 210 days of age regardless of the sex of the animals. The maximum score was 77 points and the minimum was 24 points awarded with the linear description of the exterior. The relationship between height of the MLLT and the linear description of the exterior was statistically demonstrable ($P < 0.001$; $P < 0.01$). This relationship was not detectable at body height and stern in body capacity ($P > 0.05$). The evaluation between back muscles and height of the MLLT was medium strong correlation at 120 ($P < 0.01$), 165 and 210 days of age ($P < 0.001$). The height of the MLLT was the highest elevation at 120, 165 and 210 days at 6 points ($P < 0.01$). The relationship between the weight, the height of the MLLT and the height of the deposit fat layer was also examined for the total number of points obtained from the linear description of the exterior. The weight and height of MLLT regardless of age had tendency to increase with the number of points awarded. The result of the thesis is the fact that for the objective evaluation of the carcass quality in relation to the MLLT, the evaluation of animals from 165 days of age is appropriate.

Keywords: aberdeen angus, beef cattle, sonography, *musculus longissimus lumborum et thoracis*, linear description of the exterior

Obsah

1 Úvod	8
2 Vědecká hypotéza a cíl práce	9
3 Literární rešerše	10
3.1 Chov masného skotu	10
3.1.1 Plemena masného skotu	11
3.1.2 Chov masných plemen skotu v České republice	11
3.2 Aberdeen angus	13
3.2.1 Historie plemene	13
3.2.2 Charakteristika plemene	13
3.2.3 Chovné cíle a standart plemene	14
3.3 Specifika chovu masného skotu	15
3.3.1 Výživa skotu bez tržní produkce mléka	16
3.3.2 Reprodukce	16
3.4 Užitékové vlastnosti masného skotu	18
3.4.1 Mateřská užítkovost	18
3.4.2 Masná užítkovost	18
3.5 Růst	19
3.5.1 Růstová křivka	19
3.5.2 Fáze růst	20
3.5.3 Činitele ovlivňující růst.....	21
3.6 Hodnocení růstu na živém zvířeti	26
3.6.1 Měření živé hmotnosti a tělesných rozměrů	26
3.6.2 Sonografické měření zmasilosti a protučnělosti	26
3.6.3 Subjektivní hodnocení osvalení.....	27
3.7 Kontrola užítkovosti masného skotu	28
3.7.1 Vznik kontroly užítkovosti masného skotu v České republice.....	28
3.7.2 Kontrola užítkovosti masného skotu	28
4 Materiál a metodika	32
4.1 Charakteristika podniku	32
4.2 Organizace chovu v podniku	33
4.3 Metodika	34
4.3.1 Způsob získávání dat	34
4.3.2 Vyhodnocení získaných dat	36

5	Výsledky	37
5.1	Základní statistický soubor	37
5.1.1	Frekvence zastoupených zvířat dle pohlaví a roku narození	39
5.1.2	Frekvence zastoupení bodů udělených při lineárního popisu exteriéru	40
5.1.3	Srovnání růstu u býků a jalovic	45
5.2	Korelace	49
5.3	ANOVA	53
5.3.1	Vyhodnocení ANOVA s parametrem osvalení hřbetu.....	53
5.3.2	Vyhodnocení ANOVA s parametrem bodů získaných při LPE	56
6	Diskuse	59
7	Závěr.....	62
8	Zdroje	63

1 Úvod

Chov masného skotu v České republice nemá dlouhodobou tradici, jelikož do 90. let 20. století zde byla chována především plemena mléčného nebo kombinovaného typu skotu. Jediné masné plemeno do té doby chované na území České republiky bylo plemeno Hereford. Až po roce 1989 byla dovezena první masná plemena ze zahraničí. Chov masného skotu je často nazýván jako chov skotu bez tržní produkce mléka nebo také chov krav bez tržní produkce mléka. Principem chovu krav bez tržní produkce mléka je produkce masných telat, nikoliv produkce mléka. V České republice v roce 2017 z celkového počtu skotu 1 421 000 ks spadalo do kategorie krav bez tržní produkce mléka 218 000 ks, které bylo zastoupeno celkem 23 masnými plemeny.

Masný skot a jeho chov je důležitý také z hlediska udržování krajiny. Velmi významný a důležitý je v rámci spásání oblastí chráněných krajinných oblastí, národních parků, kdy dochází k tzv. mimoprodukční funkci.

Aberdeen angus je jedno z nejvíce chovaných masných plemen na území České republiky. Vyznačuje se poměrně dobrou růstovou schopností, snadnými porody a nenáročností na výživu. Lze jej řadit mezi plemena vhodná pro extenzivní způsob chovu a plemeno vhodné pro chov v režimu ekologického zemědělství. Celkový počet kusů aberdeen angus chovaných na území České republiky byl v roce 2016 4 022 ks z toho do kontroly užítkovosti bylo zapojeno 3 937 ks. Velmi důležitým ukazatelem vyhodnocovaným během kontroly užítkovosti masného skotu je růstová schopnost zvířat v podobě zjišťování hmotnosti při narození a hmotností ve 120, 210 a 365 dnech.

Růstová schopnost zvířat je dána mnoha činiteli jako vlastní růstová schopnost, mléčnost matky a prostředí vytvořené chovatelem, z něhož hraje významnou roli výživa zvířat. Kvalita výživy je dána složením krmné dávky, ale také kvalitou sklízených krmiv. Z majoritní části je krmná dávka masného skotu zastoupena objemnými krmivy a jadrná krmiva představují pouze minoritní část. Důležitá je tudíž nejen kvalita luk sklízených pro zimní zásobu objemných krmiv, ale také kvalita pastvin, na kterých jsou zvířata umístěna po dobu pastevního období. Tyto faktory se podílejí na naplnění růstové schopnosti zvířat.

S vyhodnocením růstové schopnosti souvisí zvířat popis a hodnocení zevnějšku masných plemen skotu neboli lineární popis exteriéru. Tento systém funguje v České republice od roku 1996 a je prováděn v rámci kontroly užítkovosti masných plemen skotu pověřeným inspektorem. Lineární popis exteriéru lze považovat za subjektivní hodnocení zevnějšku na živém zvířeti, jelikož se jedná o bodové hodnocení rozptýlené od standartu plemene. Vhodným doplněním subjektivního hodnocení pro přesné stanovení růstové schopnosti zvířat je sonografické měření výšky i plochy roštěnce a dále výšky vrstvy tuku.

2 Vědecká hypotéza a cíl práce

Cílem diplomové práce bylo vyhodnocení dat získaných sonografickým měření vysokého roštěnce u plemene aberdeen angus ve vztahu k lineárnímu popisu exteriéru. Hypotézou práce byl předpoklad, že naměřená data v sonografickém měření odpovídají hodnotám lineárního popisu exteriéru.

3 Literární rešerše

3.1 Chov masného skotu

Hospodářská zvířata se od doby domestikace v důsledku lidské migrace rozšířila po celém světě. Dobytek se v daných lokalitách přizpůsoboval podmínkám prostředí, ale i kulturním preferencím chovatelů, což vedlo u zvířat k velké rozmanitosti genů. Označení zvířat plemeny bylo dáno rozdílností mezi zvířaty stejného druhu v období 18. století (Hiemstra et al. 2010). Skot, jakož i plemena zvířat jsou kulturním dědictvím dané oblasti či země. Pod tímto pojmem si lze představit skupinu domestikovaných zvířat, která jsou si v podstatných morfologických i fyziologických znacích podobná a mají společný vznik i původ. Vznik řady plemen skotu byl ovlivněn nejen požadavky na užitkovost, ale také rozmanitostmi chovatelů (Zahrádková et al. 2009). Dobytek byl využíván pro práci, oblečení, hnůj a palivo. Po průmyslové revoluci upadá význam práce zvířat, ale také využití zvířat pro výrobu oblečení a hnoje. Zvyšuje se poptávka po živočišné bílkovině, která zapříčinila výběr specializovaných plemen pro produkci mléka a hovězího masa (Hiemstra et al. 2010). Jednotlivé užitkové typy skotu se mezi sebou liší nejen tělesnou stavbou, ale i osvalením a stavbou mléčné žlázy. Masný užitkový typ skotu je nejvýznamnějším zdrojem masa oproti kombinovanému a mléčnému užitkovému typu (Zahrádková et al. 2009). Všechna masná plemena skotu jsou vhodná k produkci masa, avšak každé masné plemeno má určité specifické přednosti, které je dobré zohlednit při jejich využívání (Golda et al. 1995).

Principem chovu masného skotu je využívání mléka krav telaty po celou dobu laktace. Krávy bez tržní produkce mléka nejsou tudíž dojené, a tak odstavené tele často bývá jediným a hlavní produktem. Období laktace většinou spadá u krav na období pastvy, která působí pozitivně na produkci, zdravotní stav, ale také slouží k udržování krajiny.

Chov masného skotu se oproti dojnému vyznačuje řadou odlišností jako:

- nižší spotřeba objemných krmiv vyráběných na orné půdě,
- nižší spotřeba jadrných krmiv,
- nižší spotřeba práce,
- menšími nároky na stájové prostory,
- jednodušší organizace práce,
- nižším ročním objemem nákladů a tržeb,
- větší flexibilita výrobního zaměření,
- jednodušším přechodem na ekologický způsob hospodaření,
- větší možnost zapojení do ekologicky dotovaných programů.

Tyto odlišnosti jsou posuzovány především ve vztahu k ekonomice provozu, kdy hlavním cílem je zisk. Odstavená telata, jakožto hlavní a jediný produkt, lze prodat jako zástav pro výkrm, či je využít pro výkrm ve vlastním podniku, dále jako pastevní výkrm volků a jaloviček. V případě plemenného chovu jsou produkována čistokrevná zvířata, jejichž prodej je vysoce ekonomicky efektivní, i přes vyšší finanční náročnost chovu (Kvapilík et al. 2006).

3.1.1 Plemena masného skotu

Plemena masného skotu jsou rozdělována dle země původu na jednotlivá plemena skotu francouzská, britská, italská, německá a belgická (Kvapilík et al. 2006). Základy chovu masného skotu byly položeny v Anglii, odkud se rozšiřovala dále do světa, především své uplatnění našla tato plemena v zámoří. Některá plemena pocházející z Francie, Itálie a Belgie vznikala z plemen kombinované užitkovosti a posléze byla jednostranně šlechtěna na masnou užitkovost. Tato plemena se vyznačují vysokou kvalitou libového masa a nízkým ukládáním tuku, ale také pozdějším dospíváním a větším tělesným rámcem (Zahrádková et al. 2009). Další možností rozdělení masného skotu je do čtyř skupin dle užitkovosti na:

- plemena s velkým tělesným rámcem a vyššími nároky na výživu – blonde d'aquitaine, charolais, simentál,
- plemena se středním tělesným rámcem a vyššími nároky na výživu – belgické modré, limousine, piemontese,
- plemena se středním tělesným rámcem a středními nároky na výživu – aberdeen angus, gasconne, hereford, salers,
- plemena extenzivní s malými nároky na krmení – galloway, skotský náhorní skot (Golda et al. 1995).

3.1.2 Chov masných plemen skotu v České republice

Chov masného skotu v České republice nemá dlouhou tradici, prvním plemenem chovaným na našem území byl hereford. Do České republiky bylo mezi roky 1974 až 1987 importováno celkem 800 kusů jalovic tohoto plemene (Pozdíšek et al. 2004).

K výraznějšímu vývoji chovu masného skotu došlo až po roce 1989. Do té doby byla v České republice chována plemena spíše kombinovaného užitkového typu (Šarapatka et al. 2006). Od roku 1990 docházelo k rozsáhlým dovozům masných plemen, mezi těmito plemeny byl aberdeen angus, blonde d'aquitaine, galloway, hereford, highland, charolais, limousine, piemontese, salers, belgické modré, gasonne a simentál (Pozdíšek et al. 2004). Z původního stavu herefordského skotu bylo k 1.3.1996 chováno na našem území 38 427 ks krav masného skotu, tento stav představovalo 12 specializovaných masných plemen. V roce 1999 stav masného skotu činil již 58 725 ks. A nadále byl očekávaný růst stavů krav bez tržní produkce mléka, a to především v podhorských a horských oblastech (Golda et al. 2000).

V rámci rozvoje chovu krav bez tržní produkce mléka byly zemědělcům poskytovány plošné podpory na chov masného skotu, a to od roku 1995. V roce 1996 začaly být poskytovány dotace na krávy a telata, postupně jen na telata na horách a v podhůří (Teslík et al. 2001).

Český svaz chovatelů masného skotu je pověřený kontrolou užitkovosti masných plemen skotu, do které je v současnosti zařazeno 23 masných plemen. Nejpočetnějším plemen v kontrole užitkovosti je charolais (CH), druhým nejpočetnějším plemenem je aberdeen angus (AA). Podle podílu krve masného plemene na genotypu zvířete je děleno na 5 skupin:

- A – krávy a telata s podílem 100 % daného plemene,
- B – krávy a telata s podílem 88-99 % daného plemene,
- C – krávy a telata s podílem 75-87 % daného plemene,
- D – krávy a telata s podílem 50-74 % daného plemene,

- K – krávy a telata s podílem dojných plemen zapojených do křížení a krávy bez původu (ČSCHMS 2016).

V tabulce č. 1 jsou uvedeny stavy počtu jednotlivých masných plemen zařazených do kontroly užitkovosti k datu 30. 9. 2016 současně s počtem chovů a genotypem krav podle podílu krve masného plemen.

Tabulka č. 1: Stav krav v kontrole užitkovosti masného skotu k 30. 9. 2016

Plemeno	Počet chovů (ks)	Počet krav (ks)	Genotyp krav podle podílu krve masného plemene				
			A	B	C	D	K
AA	127	4022	3799	115	74	34	0
BA	40	775	591	50	88	46	0
BB	4	27	26	0	0	1	0
BM	10	43	33	0	0	10	0
DD	2	9	8	0	0	1	0
DX	20	105	105	0	0	0	0
GA	34	397	339	18	20	20	0
GS	19	650	638	0	5	7	0
HE	37	1026	841	117	50	18	0
HI	42	417	397	10	8	2	0
CH	142	6523	5386	388	373	376	0
LI	94	2507	2202	237	47	21	0
MM	1	2	2	0	0	0	0
MS	124	3387	2642	331	243	171	0
PG	1	15	15	0	0	0	0
PI	23	520	370	138	7	5	0
PP	10	74	74	0	0	0	0
SA	20	201	201	0	0	0	0
SS	4	47	25	0	0	22	0
TT	3	13	13	0	0	0	0
UU	10	137	136	0	0	1	0
VV	1	8	8	0	0	0	0
WA	4	13	7	0	0	6	0
Dojná plemena	37	123	0	0	0	0	123
Celkem	x	21041	17858	1404	915	741	123

(ČSCHMS 2016)

3.2 Aberdeen angus

3.2.1 Historie plemene

Aberdeen angus je jedno z nejvíce na světě rozšířených masných plemen skotu. Toto plemeno pochází z jihovýchodního Skotska. Základ plemene byl položen již v 18. století v oblastech Aberdeenshire a Forfarshire, kde byl vyšlechtěn masný užitkový typ skotu, který chovatel Hugh Watson v první polovině 19. století přikřížil s plemen Shorthorn, a vznikl základ plemene aberdeen angus (ČSCHMS 2006). Plemenná kniha byla založena ve 40. letech 19. století. První import plemen se uskutečnil již v roce 1860 do Kanady a následně pak do USA (Zahrádková et al. 2009). První import plemene do USA se uskutečnil roku 1873 a o 10 let později byla založena The America Angus Association. Do počátku 20. století byl angus rozšířen především ve středozápadních státech USA, v následujících letech se rozšířil do všech států USA a dnes patří mezi jedno z nejčetněji chovaných plemen. Začátek chovu červeného anguse v USA započal kolem roku 1945 a roku 1954 byla formována The Red Angus Association of America (Gillespie & Flanders 2009).

Do České republiky bylo plemeno dovezeno z Kanady roku 1991 a o čtyři roky později roku 1995 bylo dovezeno červené zbarvení plemene nazývané red angus (Pozdíšek et al. 2004).

3.2.2 Charakteristika plemene

Aberdeen angus je plemeno geneticky bezrohé, typického černého zbarvení nebo recesivního červeného zbarvení s hladkou srstí (Gillespie & Flanders 2009). Angus je řazen mezi plemena středního tělesného rámce, avšak v Evropě je chován spíše menších rozměrů s hlubokými a širokými rozměry oproti zámoří, kde se plemeno vyskytuje spíše většího tělesného rázu na vyšší noze s užšími rozměry. Standartní rozměry jsou u krav 134 cm kohoutková výška a hmotnost 600 až 700 kg, u býků starších tří let 145 cm kohoutková výška a hmotnost 1000 až 1300 kg (Golda et al. 2000). Telata jsou odstavována od matek při hmotnosti 250 kg. Průměrný denní přírůstek je od 1200 do 1300 g. Býci ve výkrmu jsou poráženi již při hmotnosti 500 kg, jelikož při vyšší hmotnosti dochází u plemene k ukládání tuku, což je nežádoucí (Teslík et al. 2001).

Velkou předností plemene jsou snadné porody, vysoká životaschopnost narozených telat, vynikající mateřské schopnosti a výborná plodnost. Vzhledem k ranosti plemene porody probíhají u jalovic ve 23 až 24 měsíci věku (Zahrádková et al. 2009).

Aberdeen angus je významný vynikající kvalitou předního masa s prorůstáním tuku mezi svalovinou, naopak kýta není příliš výrazná, a tak se hůře zpeněžuje na jatkách (Golda et al. 2000). I přesto je kvalita masa na velmi vysoké úrovni. Maso je typické jemným mramorováním, křehkostí, šťavnatostí a specifickou chutí. Maso anguse je žádané a vyhledávané. V České republice jej lze zakoupit pod ochranou obchodní známkou „český angus“ (Zahrádková et al. 2009).

3.2.3 Chovné cíle a standart plemene

ČSCHMS (2016) popisuje základní chovné cíle, které stanovil ve Šlechtitelském programu aberdeen angus:

- zachování stávající úrovně tělesného rámce,
- udržení dobré pastevní schopnosti,
- snadnost telení a vynikající mateřské vlastnosti,
- upřednostňovat zvířata s výborným osvalením zádě, nadprůměrnou délkou a hloubkou těla,
- na základě nových poznatků získaných z KUMP, kontroly dědičnosti, výsledků porážek a klasifikace zvířat SEUROP, preferovat zvířata s nadprůměrnou výtěžností, plochou „MLD“ a nadprůměrným mramorováním,
- zvyšovat dlouhověkost zvířat.

3.2.3.1 Základní parametry chovného cíle

3.2.3.1.1 Produkční ukazatele

Pro ekonomiku každého chovu masných plemen je rozhodující reprodukce a plodnost. Ty jsou vyjádřeny v konečném stavu počtem živě narozených telat se stejnou měrou pohlaví, plemenici i plemenice. Pro objektivní hodnocení plodnosti je nejvhodnější vyhodnocovat počet živě narozených telat na 100 krav základního stáda. Reprodukce není ovlivňována jen geneticky, ale také ve velké míře ostatními činiteli jako je zdravotní stav, úroveň výživy i způsob odchovu. Pro docílení správné rentability chovu by mělo být odchováno alespoň 95 telat na 100 krav základního stáda (ČSCHMS 2016).

Plemenice:

- na 100 krav základního stáda minimálně 95 odchovaných telat,
- minimálně 95 % snadných porodů,
- první otelení plemenic v rozmezí 24 až 28 měsíců věku,
- průměrná délka mezidobí 365 dní, potřeba zohlednit využití embryotransferu, (ČSCHMS, 2016).

Plemenní býci:

- hodnocení indexu plodnosti u býků v inseminaci,
- hodnocení procenta březích plemenic v připouštěcím období u býků působících, v přirozené plemenitbě,
- hodnocení průběhu porodu,
- hmotnost telat při narození (ČSCHMS 2016).

3.2.3.1.2 Růstová schopnost

Pro správné naplnění selekčního i šlechtitelského programu plemene aberdeen angus je základním prostředkem kontrola užitkovosti masných plemen. Růstová schopnost zvířat

je dána mnoha faktory jako jsou genetické vlohy získané od rodičů, mléčnost a mateřské vlastnosti a úroveň výživy po dobu odchovu až do dospělosti. Ukazatele růstové schopnosti aberdeen angus jsou zjišťovány ve 120, 210 a 365 dnech věku zvířete kontrolou hmotnosti. Dále je hodnocena výkrmová schopnost a jateční hodnota, možnost hodnocení je na živém zvířeti nebo při porážce dle SEUROP (ČSCHMS 2016).

3.2.3.2 Standart plemene

ČSCHMS (2016) uvádí standart plemene u zbarvení a hlavy. Zbarvení aberdeen angus musí být plášťové černé nebo plášťové červené. Hlava lehká s vysokým mezírožním valem a bezrohá. Bezrohátost je typickým plemenným znakem u aberdeen anguse. Při objevení některých znaků dochází k vyloučení zvířat z plemenné knihy. Vylučujícími znaky jsou genetické vady, výskyt rohů, rohů volných i jejich sedimentů, zvířata s bílým okem nebo výskyt jiného zbarvení, než je plášťové černé a červené. Pouze v oblasti od pupku k zadním nohám je dovoleno bílé zbarvení. Pokud je u jiné části těla zbarvení bílé, ale kůže má tmavý pigment není nutné vyřazení z plemenné knihy.

3.3 Specifika chovu masného skotu

Chov masného skotu má svá jistá specifika, především je uplatňován stádový způsob chovu. Telata jsou chována společně s matkami po dobu 7-8 měsíců a všechny kategorie masného skotu, až na výkrm býků, jsou umístěny na pastvě, kde jsou využity jejich dobré pastevní schopnosti. Základní stádo je umístěno na pastvě od časného jara až do pozdního podzimu, tak jsou výrazně snižovány náklady na zimní provoz farem (Teslík et al. 2001).

Je velmi důležité maximální využití pastvin, a co největší omezení pobytu zvířat ve stáji. Úspěšná produkce masa na pastvě je představována stabilním přírůstkem a dalšími faktory, jako je založení a udržení kvalitního porostu, zajištění funkčního oplocení a chov skotu s dobrými předpoklady růstu, osvalením a dobrými mateřskými vlastnostmi (Golda et al. 2000).

Vybraná plemena masného skotu highland, galloway a aberdeen angus jsou vhodná pro extenzivní způsob chovu. Jako zázemí postačí pouze lesní porost nebo přístřešek (Golda et al. 2000). Problém spojený s umístěním zvířat přes zimu na pastvě je doprava krmiva, často dochází k likvidaci porostu projíždějí technikou. Vhodným řešením je zajištění zpevněné plochy v podobě zimoviště (Pozdíšek et al. 2004), které lze rozdělit na několik zařízení, a to ustájení pro matky s telaty, zpevněné a nezpevněné výběhy, systémy napájení, krmiště, zařízení pro manipulaci se zvířaty a celkové oplocení areálu. Vybudování zimoviště je závislé na organizaci chovu, především na období telení, cílem je minimalizace nákladů na ustájení a pracovních nákladů, které jsou zapotřebí pro chod chovu (Teslík et al. 2001).

Doležal et al. (1996) uvádí, že samotný provoz chovu je dán produkčně technickými charakteristikami:

- celková plocha plodin představuje 0,8 ha na masnou krávu,
- dosažení 90 % odchovaných telat,
- doba mezi telením zkrácena na 60 maximálně 90 dní.

Objekty určené k ustájení zvířat musí být vždy suché, čisté a bezprůvanové. Nutná je také aklimatizace zvířat pro dané podmínky a chovatelský dohled nad zvířaty by měl být minimálně 1krát denně.

3.3.1 Výživa skotu bez tržní produkce mléka

Správná výživa skotu bez tržní produkce mléka je nezbytným předpokladem pro růst a vývoj zvířat, který souvisí i s plodností, zdravím a užitkovostí (Pozdíšek et al. 2004).

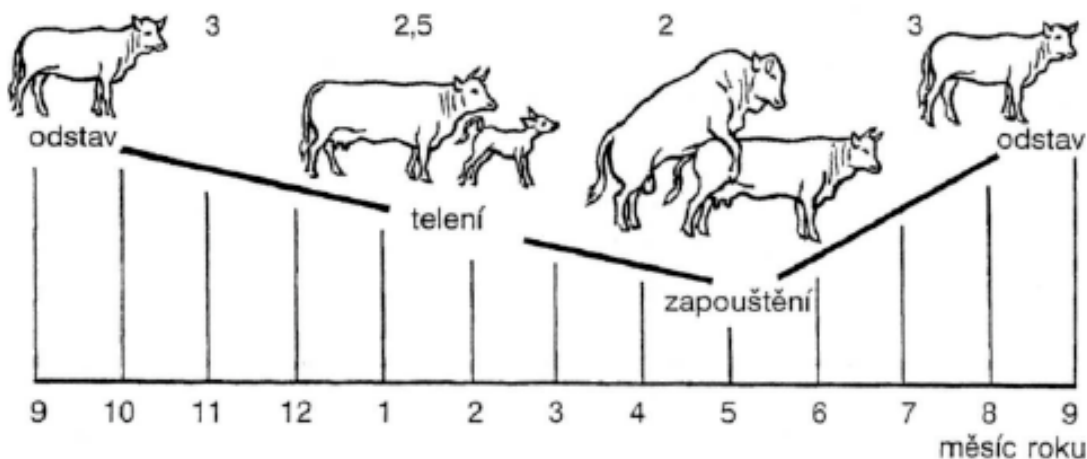
Ukazatelem správné výživy je odpovídající tělesná kondice zvířat. Dochází-li k výraznému deficitu energie, snižuje se produkce zvířat a vzniká riziko onemocnění, tak je zatížená látková výměna, tím může být negativně ovlivněna plodnost. Naopak nadbytek energie způsobuje ztučnění zvířat a následkem může být zvýšené riziko těžkých porodů (Pozdíšek 2004). Nejrizikovější období pro ztučnění je od konce sání až do poloviny doby stání na sucho. Přežvýkavce je nutné krmiti do sytosti. V období vysoké potřeby energie je kladen důraz na krmiva o vysoké kvalitě, naopak v období s nízkou potřebou energie jsou krmena na energii chudá krmiva (Steinwiedder 2002).

Výživa plemenic lze rozdělit na krmení na počátku laktace, během sání, na konci kojení až po období stání na sucho. Na počátku kojení je dobré zavést redukované krmení, kterým lze zabránit zánětu vemene. Nejpozději však v třetím týdnu po otelení musí dojít k přechodu na plnohodnotnou krmnou dávku. Vhodné je zkrmování objemných krmiv dobré jakosti 5,5-5,7 MJ/kg sušiny, která zajistí vyváženou výživu. U extenzivnějších plemen postačí objemná krmiva o nižší jakosti 5,1-5,5 MJ/kg sušiny. Během období sání postačí matkám podávat kvalitní objemná krmiva. Ke konci období sání lze podávat i krmiva energeticky chudší, ale nemělo by docházet k snižování hmotnosti matek. Před telením by krávy měly dosahovat optimálně tělesné kondice 3,25-3,75 bodů. Pokud na konci kojení jsou krávy v dobré kondici, je nutné snižovat jejich hmotnost. Zdravé matky dokáží produkovat dostatečné množství mléka pro telata, a tím je ovlivněn i samotný zdravotní stav mláďat. V prvním měsíci života jsou telata plně odkázána na mléko a až od druhého měsíce věku přijímají k mléku jako doplněk objemná krmiva. Pokud produkce mléka krav je nízká, je důležité dbát na příkrm telat, který je zajištěn kvalitním senem a jadrným krmivem. Od 5. měsíce věku je převážná potřeba živin u telat pokryta doplňkovými krmivy. Dobrá kvalita a přísávek jadrných krmiv může zajistit úroveň přírůstku až 1200 g (Steinwiedder 2002).

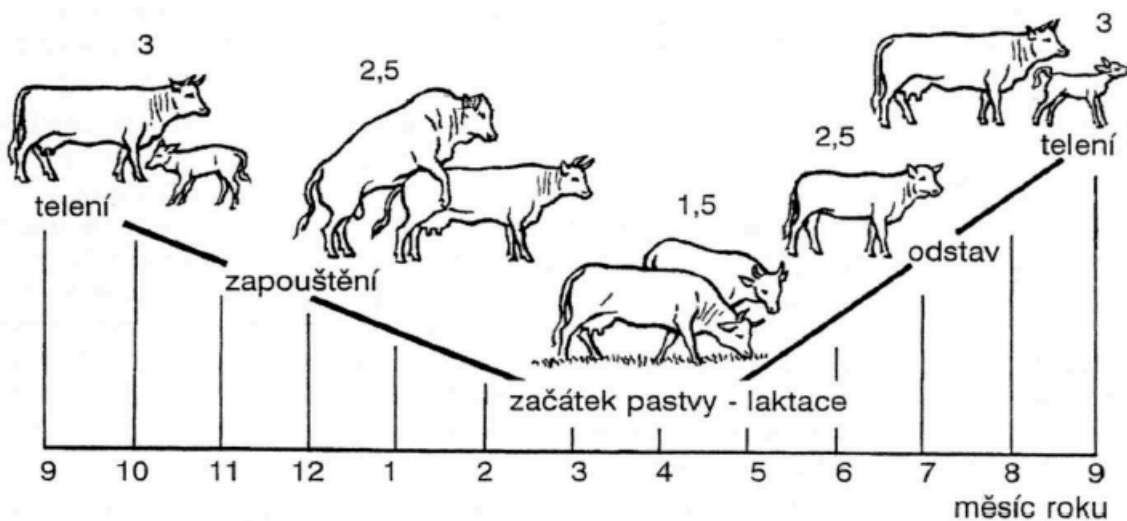
3.3.2 Reprodukce

V chovech skotu bez tržní produkce mléka se telí nejčastěji v období od konce zimy do jarního období, tedy od konce ledna do konce března. V tomto období jsou krávy na zimní krmné dávce, která jim zajišťuje přiměřenou produkci mléka v počátcích laktace, tak je pokryta potřeba mléka pro telata a nedochází k onemocnění vemene z nadměrné produkce mléka. Při přechodu krav na pastvu dochází k zvýšení produkce mléka a již v tomto období telata dokáží přijímat i objemná krmiva. Může docházet k přírůstku až 1300 g za den.

S reprodukčním cyklem samic je úzce spojena jejich tělesná kondice. Udržování optimální tělesné kondice při zapouštění by mělo dosahovat 2-2,5 stupně pro nejlepší výsledky zabřeznutí.



Obrázek č. 1: Doporučený stupeň tělesné kondice u krav masných plemen při předjarním telení v nejdůležitějších obdobích reprodukčního cyklu (Louda et al. 2007)



Obrázek č. 2: Doporučený stupeň tělesné kondice u krav masných plemen při podzimním telení v nejdůležitějších obdobích reprodukčního cyklu (Louda et al. 2007)

Kombinace přirozené plemenitby a inseminace slouží ve stádech masného skotu u nejlepších plemenic s produkcí potomstva s vysokou plemennou hodnotou. Inseminované plemence do stáda k plemennému býkovi zařazujeme až po jednom a půl říjnovém cyklu po provedené inseminaci. Pokud plemence po inseminaci nezabřeznou, jsou zapuštěny plemenným býkem určeným k přirozené plemenitbě (Louda et al. 2007).

Tabulka č. 2: Schéma reprodukce při použití inseminace a přirozené plemenitby

Metoda	Inseminace + přirozená plemenitba	Pouze přirozená plemenitba
Inseminace	20. duben až 10. květen	
Pauza	11. květen až 17. květen	
Přirozená plemenitba	18. květen až 30. červen	20. duben až 24. červen
Telení	25. leden až 16. duben	25. leden až 10. duben

(Golda et al. 2000)

3.4 Užitékové vlastnosti masného skotu

Odborná literatura rozděluje užitékové vlastnosti na dva komplexy – mateřská a masná užitékovost. Toto rozdělení nese význam především z hlediska selekce masného skotu a jeho hospodářského významu (Jakubec et al. 1998).

3.4.1 Mateřská užitékovost

Mateřskou užitékovost lze charakterizovat jako schopnost krávy produkovat odstavené tele, zahrnující celkový počet odstavených telat na matku za rok. Představuje komplexní vlastnosti jako je věk při prvním otelení a věk při vyřazení plemence ze stáda, reprodukční kapacita během života, mezidobí, plodnost, produkce mléka i životaschopnost mláďat. Do mateřské užitékovosti jsou zahrnuty i komplexní vlastnosti zužitkování krmných zdrojů, jakožto mobilizace a obnovení tělesných rezerv s ohledem na březost a krmné zdroje, odchov a sání mláďat a odolnost vůči nepříznivým podmínkám (Jakubec & Říha 2002).

3.4.2 Masná užitékovost

Masná užitékovost je představována vlastnostmi růstu, efektivním zužitkováním krmiv, jatečnou hodnotou a kvalitou masa. Růst je biologický proces probíhající během celého života jedince, lze jej sledovat u jedince, tak i u celých populací (Jakubec & Říha 2002).

Masná užitékovost je pojem charakterizovaný ukazateli výkrmnosti a jatečné hodnoty. Výkrmnost je vyjádřena jako schopnost zvířete přeměnit krmivo na tělní tkáň, především svalovinu. Lze ji vyjádřit denním přírůstkem živé hmotnosti, netto přírůstkem neboli přírůstkem jatečně upraveného trupu ku věku zvířete, a také spotřebou krmiva na 1 kg hmotnosti. Jateční hodnota je komplexní vlastnost zahrnující kvantitativní složení jatečně upraveného trupu a kvalitu masa. Využívanými znaky pro popis složení jatečně upraveného trupu jsou hmotnost jatečně upraveného trupu, celkové množství masa, kostí a tuku z hmotnosti jatečně upraveného trupu, vrstva podkožního tuku a plocha MLLT (*musculus longissimus lumborum et thoracis*) (Teslík et al. 2001).

Během selekce skotu na masnou užitékovost jsou jednotlivé užitékové vlastnosti zahrnuty do komplexu mateřské a masné užitékovosti (Stupka et al. 2013).

Masná užitkovost zvířat je ovlivněna celou řadou faktorů jako je plemenná příslušnost, pohlaví a kastrace, porážková hmotnost, věk a výživa. Působení těchto faktorů není nezávislé, ale naopak ve vzájemné interakci (Teslík et al. 2001).

3.5 Růst

Růst je dynamický proces probíhající v průběhu celého života. Jedná se o složitý proces masné užitkovosti, který je úzce propojen se všemi životními pochody, je sledovatelný jak u jedinců, tak u celých populací (Steinhauser et al. 2000). Růstové děje lze rozdělit na kvantitativní a kvalitativní, kdy během kvalitativního růstu dochází k utváření těla a jeho jednotlivých částí, naopak kvantitativní mají za důsledek zvětšování objemu. Samotný růst je chápán jako přírůstek organické hmoty a zvětšování tělesných rozměrů v důsledku vzájemného působení funkčních a orgánových systémů organismu (Dvořáková 2007).

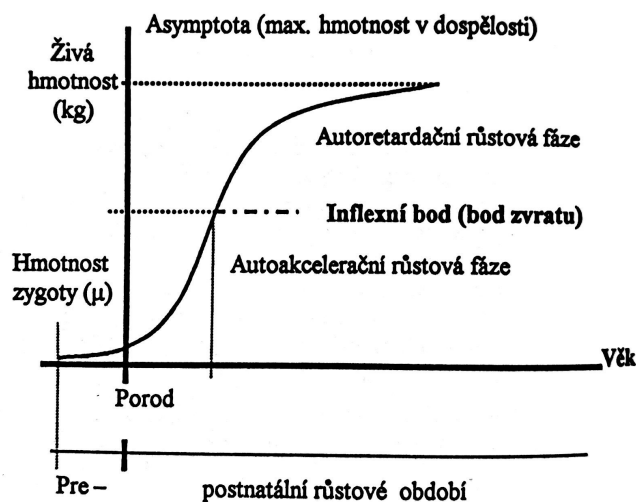
Z chovatelského hlediska je výsledek růstu přírůstek tělesné hmoty. Živá hmotnost zvířat se zvyšuje na základě přírůstku jednotlivých tělesných tkání, z hlediska masné užitkovosti má nejvyšší význam hmotnost svaloviny a tuku. (Steinhauser et al. 2000).

U skotu dochází k růstu různých tkání v různých časových obdobích. Nejdříve dochází k růstu nervové tkáně, kostí, svalů a nakonec tukové tkáně. Růst nervové tkáně je nezbytný pro funkci tělesných funkcí a podporu kostí, které jsou nezbytné pro svalovou tkáň, a nakonec tukovou tkáň, která v těle zastupuje zásoby energie. Fáze růstu mohou být ovlivněny počáteční výživou skotu, pokud je vysoká úroveň výživy, dochází k rychlejšímu nástupu růstu tuku. Poměr kostí a svalů však není dán výživou, ale fyziologickým věkem zvířete (Phillips 2010).

Intenzita růstu je ovlivněna věkem zvířat, plemene, užitkovým typem, chovatelskými podmínkami jako je výživa, technika a technologie chovu (Steinhauser a kol. 2000).

3.5.1 Růstová křivka

Růstovou schopnost u zvířat lze vyjádřit růstovou křivkou, která je mírně zakřivena do tvaru písmene S. K maximálnímu růstu dochází v počátečním období růstu. Inflexního bodu je dosaženo v tělesné dospělosti zvířete, od této fáze dochází k ustálení růstu (Příbyl et al. 2001). Období zrychleného růstu je nazýváno autoakcelerační fáze růstu a končí dosažením inflexního bodu, následné zpomalení růstu je nazýváno autoretardační fáze (Steinhauser et al. 2000).



Obrázek č. 3: Schéma průběhu růstové křivky zvířat (Steinhauser et al. 2000)

Ranější plemena skotu mají rychlejší růst v počáteční fázi, ale také bývá růst dříve ukončen a dochází k tučnění zvířat. Porážkovou hmotnost zvířat je vhodné stanovit v závislosti na užitkovém typu a plemeni, tak aby byl poměr mezi kostmi, svalovinou a tukem nejvýhodnější. Optimální porážková hmotnost představuje 60 % z dospělé hmotnosti zvířete (Příbyl et al. 2001). Jak produkce masa, tak tuku, je funkcí růstu zvířat. Z hlediska produkce masa je nejvýznamnější jateční hmotnost zvířete samotného (Dvořáková 2007).

Růstová schopnost je měřena za jednotku času a to ve 210, 365, 400 a 500 dnech života. Přírůstek do 210 dnů je dána mateřskými schopnostmi tak i růstovými schopnostmi telete. Z toho důvodu je spolehlivější vyjádřit pro růstové schopnosti hmotnost a přírůstky do 365, 400 a 500 dnů (Jakubec & Říha 2002).

3.5.2 Fáze růst

Základní dvě fáze růstu jsou postnatální a prenatalní. Prenatální růst je fází od oplození vaječné buňky a končí porodem, kdy začíná růst postnatální (Dvořáková 2007).

Prenatální fáze růstu představuje nitroděložní vývin plodu, který je druhově specifický a mezi jednotlivými druhy se mezi sebou podstatně liší. Fáze prenatalního růstu odpovídá exponenciálnímu průběhu (Dvořáková 2007). Greenwood & Cafe (2007) ve své studii hovoří, o vlivu prenatalní fáze růstu na růst postnatální. V běžných případech nemá omezený prenatalní růst vliv na následnou schopnost využití živin přijímaných z krmiva během života zvířete. Pouze v závažných případech retardace růstu v prenatalní fázi růstu dochází k snížení růstové schopnosti po narození. Toto tvrzení potvrzuje studie Cafe et al. (2009), kteří doplňují, že silně omezený růst v prenatalní fázi nebo od narození má za následek menší vzrůst zvířat a omezenou spotřebu krmiva ve srovnání se stejně starými zvířaty. Vliv na využití krmiva však není dlouhodobý.

Postnatální růst začíná narozením mláděte, u něhož dochází k přerušení výživy matkou a nastává samostatný příjem krmiva. Při přechodu z prenatalní na postnatální fázi růstu dochází k dočasné kontinuitě růstu. Postnatální období lze rozdělit na tři období – stádium mládí,

pohlavní zralosti a vývinu v dospělce, stárnutí. Intenzivní růst je zaznamenán pouze ve stádiu mládí, které je zakončeno pohlavní zralostí (Jakubec et al. 1998).

Fuston et al. (2010) hodnotí souvislost mezi výživou matky během březosti na prenatální a postnatální růst mláďat. Z hlediska prenatálního vývoje je výživa matky klíčová na správný vývoj plodu a placenty. Naopak z hlediska postnatálního růstu dochází k vlivu na zdraví a produktivitu potomků. Již v embryonálním stádiu plodu dochází k vlivu špatné výživy matky na tkáňové složení, které může mít vliv nejen na zdraví novorozeného mláděte, ale také na budoucí růst. Mezi ovlivněné faktory nedostatečnou výživou matky během březosti patří hmotnost, zdraví, růst, reprodukce, hmotnost jatečně opracovaného trupu a kvalita zvířat.

3.5.3 Činitele ovlivňující růst

Růst je ovlivněn mnoha genetickými i negenetickými činiteli. Mezi významné genetické činitele s vlivem na růst skotu je:

- plemenná příslušnost,
- genotyp jedince,
- pohlaví zvířete,
- maternální efekt,
- alometrie růstu,
- kompenzační růst,
- hormonální regulace.

Negenetickými faktory s vlivem na růst jsou myšleny faktory vnějšího prostředí:

- výživa a krmení,
- systém ustájení,
- zdravotní stav,
- klimatické faktory,
- fotoperiodismus (Stádník et al. 2009).

3.5.3.1 Genetické faktory

3.5.3.1.1 Plemenná příslušnost

V České republice je chován značný počet specializovaných masných plemen, u nichž existuje variabilita tělesného rámce, ranosti či růstových schopností. Masná plemena pocházející z britských ostrovů jsou typická raná plemena, vysoce odolná, ale oproti kontinentálním masným plemenům jako je charolais, limousin aj., nedosahují takových parametrů výkrmnosti a jatečného těla. Raná plemena dosahují nižších přírůstků, nižšího podílu ceněných jatečných partií a mají tendenci k tučnění, tím je dána také nižší porážková hmotnost. Pozdní plemena jsou vykrmována do porážkové hmotnosti až 650 kg bez rizika tučnění (Teslík et al. 2001).

Bartoň et al. (2006) dokazují vliv jednotlivých masných plemen na přírůstek živé hmotnosti, jateční vlastnosti a složení jatečně upraveného trupu. Do studie byli zařazeni býci čtyř plemen – aberdeen angus, charolais, hereford a simentál. U pozdějších plemen charolais a simentál měly nižší podíl podkožního tuku oproti MLLT než aberdeen angus a hereford, dále

dosahovali vyšších přírůstků, produkovali méně tuku a na jatečně upraveném trupu se nacházelo vyšší procento ceněného masa.

3.5.3.1.2 Genotyp jedince

Mezi jedinci jednoho druhu existují kvalitativní rozdíly a rozdíly kvantitativního charakteru. Vlastnosti kvalitativní tzv. znaky jsou prvořadě z hlediska dědičnosti, kdy prostředí na projev znaku má podřadnou roli. Účinek jednotlivých genů je tak velký, že v daném případě se hovoří o majorgenech. U kvantitativní vlastností je účinek jednotlivých genů malý a samy o sobě nemohou způsobit diskontinuitu. Geny s takto malým účinkem jsou nazývány polygeny. Vlastnosti kvantitativního charakteru jsou měřitelné.

Měřitelné vlastnosti představují proměnlivost neboli variabilitu vlastností, které představují jak hodnoty, tak variace. Variace jsou rozčleněny na fenotypové, genotypové a variace prostředí. Fenotypová variace je variací fenotypových hodnot a genotypová variace je variací genotypových hodnot. Prostředková variace představuje odchylky způsobené prostředím. Tyto variace jsou důležité pro odhad dědičnosti kvantitativních vlastností, která jsou nazývány heritabilita (h^2) neboli koeficient dědivosti. Koeficient se pohybuje v rozmezí od 0 do 100 %, kdy platí, že čím je hodnota vyšší, tím je odhad plemenné hodnoty u zvířat jednodušší a selekce více účinná (Jakubec et al. 2003).

Dědivost růstu u telat od narození do odstavu je ovlivněna dvěma efekty – maternálním a individuálním. Individuální efekt představuje růstovou kapacitu telete a maternální efekt je odrazem mléčnosti matky a dalších mateřských vlastností (Jakubec et al. 1998).

Stádník et al. (2009) uvádí, že genetické markery mají velký význam pro růst a masnou užitkovost. Hlavní snahou je vypracování genetických map a poznání, kde jsou uloženy lokusy. Ty se podílí na kvantitativních užitkových vlastnostech skotu (označované QTL), jaká je variabilita v těchto QTL, jak různé alely QTL ovlivňují užitkovost. Hmotnost telat při narození je ovlivněna lokusy QTL, které se nacházejí na chromozomech č. 5, 8, 12 a ty, které ovlivňují postnatální růst se nacházejí na chromozomech č. 9 a 19.

3.5.3.1.3 Pohlaví

Jedním z důležitých činitelů ovlivňujících růst masného skotu je pohlaví. U samců, samic a kastrátů lze zaznamenat jiný temperament a intenzitu metabolických procesů. Zpravidla jalovice a voly dosahují nižší intenzity růstu a dřívějšímu ukládání tuku, jak vnitřního, tak podkožního, mezikvalového i vnitrosvalového oproti býkům (Teslík et al. 2001). Maso jalovic a volů bývá v některých zemích velmi ceněno pro svoji křehkost a vyšší stupeň mramorování (Bureš & Bartoň et al. 2009).

3.5.3.2 Maternální efekt

Maternální efekt lze definovat jako účinek, který přispívá fenotypové hodnotě potomka jeho matkou. Mateřský účinek samice a její genetický přínos ke genotypové hodnotě jejích potomků a možnost negativní genetické korelace mezi přímým a mateřským účinkem, může

být základním problémem. Celkově maternální efekt ovlivňuje řadu výrobních ukazatelů (Willham 1980). Efekty působící na užitkovost lze chápat jako efekty jedince, matky nebo matky a jedince. Užitkovost telete lze rozčlenit na individuální přímé genetické efekty a nepřímé, které jsou ovlivněny mateřským prostředím neboli maternálním efektem. Přímé genetické efekty představují růstovou kapacitu těla telete. Maternální efekt je vyjádřen produkcí mléka matkou (Říha et al. 2002).

Při křížení dvou plemen mezi sebou dochází k vzniku křížence tzv. F1 generace. Potomek má vyšší užitkovost, než je průměrná užitkovost obou rodičovských plemen. Tento jev je nazýván heterozní efekt, který je způsoben genotypem jedince, genotypem matky (maternální heteroza) či genetickým efektem, který je spojen s genotypem otce (paternální heteroza) (Říha et al. 2002). Křížením masných plemen skotu s kombinovaným užitkovým typem, u nichž matka byla v pozici kombinovaného plemene, je častá vyšší hmotnost a přírůstek telat než u čistokrevné populace. Tento efekt je označován maternální populační efekt, který je způsoben vyšší mléčností matek křížených telat (Vostrý et al. 2008).

3.5.3.3 Hormonální regulace

Růst je u hospodářských zvířat ovlivněn hormony jak primárně, tak sekundárně. Primární ovlivnění růstu je růstovým hormonem somatotropin značeného STH nebo GH. Somatotropin působí na cílové orgány bez pomoci podřízené periferní žlázy s vnitřní sekrecí. Sekundárně ovlivňují růst a vývoj hormony štítné žlázy, androgeny, glukokortikoidy, inzulin a estrogen (Jelínek et al. 2003).

Somatotropin je sekretován za příznačné cirkadiální rytmicity. Sekrece somatotropinu probíhá na počátku a během hlubokého spánku a ve fázi spánku REM se jeho sekrece snižuje. Pro stimulaci růstu je důležitý dlouhý a klidný spánek u mláďat, tak i u lakujících matek (Jelínek et al. 2003). Uplatňuje se především v počátcích růstu zvířat a při stimulaci využití tuků v játrech a tkáních, a tak zvyšuje odbourávání tuků v těle. Nedostatek hormonu somatotropinu způsobuje zbrzdění růstu a nadbytek naopak růst zrychluje. Aplikace somatotropinu zvyšuje produkci mléka až o 40 % bez zvýšení nároků na krmivo (Sova et al. 1990).

Jako růstový faktor lze označit i insulin IGF-1 a IGF-2, které jsou klíčové pro prenatální a postnatální růst u zvířat. IGF-1 je důležitý pro prenatální, tak postnatální růstu, přičemž se podílí zhruba na 1/3 váhy mláďete při narození a z 2/3 za hmotnost v dospělosti. Nejdůležitější funkcí IGF-1 je stimulace buněčné hypertrofie a proliferace, která se přímo přenáší na růst zvířat. Naopak IGF-2 ovlivňuje především prenatální růst a vliv na postnatální růst je zanedbatelný. Vliv na váhu při narození dosahuje až 1/3 váhy (Lawrens et al. 2012).

3.5.3.4 Alometrie růstu

Alometrický růst neboli nerovnoměrný růst lze vysvětlit jako nestejnou intenzitu růstu, při které dochází ke změně v tělesných tvarech a funkcích. Orgány a tkáně dosahují funkčního období ve stejném čase. Růst je u zvířat v různých etapách stimulován či inhibován. Během ontogeneze dochází k změnám poměrů tkání v těle, především kostí, svalů a tuků. Alometrie

růstu je vyjádřena alometrickými hodnotami, které vyjadřují dynamiku jednotlivých částí těla, tělesných orgánů a tkání. Znalost alometrických hodnot vede k biologické znalosti růstu. (Steinhauser a kol. 2000).

3.5.3.5 Kompenzační růst

Kompenzační růst je fyziologický proces, při němž organismus urychluje růst po období omezeného vývoje a omezeného příjmu potravy. Snaha organismu je dosáhnout takové hmotnosti, jako by růst nebyl nikdy omezen. Ukazatelem je tzv. kompenzační index, který představuje poměr mezi změnami hmotnosti na konci omezeného a kompenzačního růstu (Hornick et al. 2000).

Ryan et al. (1993) experimentálně stanovil schopnost kompenzace po dobu 11 měsíců od obnovy výživy velmi kvalitní krmnou dávkou do konce jejich experimentu. Skot byl schopen zcela kompenzovat růst, oproti kontrole. Prvních 12 týdnů po obnovení výživy zvířata vykazovala stejný příjem krmiva jako kontrolní zvířata. Po 12 týdnech došlo k zvýšení příjmu krmiva. Wright & Russel (1991) uvádějí vliv omezené výživy a následného kompenzačního růstu je také na složení tělesné kompozice. Po uplynutí doby omezené potravy dochází k zvýšení podílu bílkovin a vody v těle a snížení podílu tuku.

3.5.3.6 Negenetické faktory

3.5.3.6.1 Výživa a krmení

Výživa a krmení je jeden z nejdůležitějších faktorů, který ovlivňuje růst, a i následnou rentabilitu výroby hovězího masa (Dvořáková 2007). Krmení krav bez tržní produkce mléka je založeno na optimální dotaci energie. Cílem je trvalá nabídka vyváženého množství energie pro skutečnou potřebu. Správná výživa je kontrolována stanovením tělesné kondice (Steinwiedder 2002).

Optimální je krmení zvířat do sytosti, příjem sušiny odpovídá 2,0 až 2,2 kg sušiny v krmivu na 100 kg živé hmotnosti. U jalovic je nutné redukovat hodnotu o 15 % a u vysokobřezích krav o 25 %. Množství potřebné energie je možné řídit pomocí známé koncentrace energie v krmné dávce (Pozdíšek 2004).

Nejekonomičtější způsob výkrmu skotu je výroba lehčích kategorií při intenzivní krmné dávce, která zajistí optimální využití počáteční růstové kapacity. Při výkrmu skotu do vyšších hmotností je nutné zohlednit obecné zákonitosti vývoje tkání, orgánů a masných partií. Při zvyšujícím se věku a hmotností zvířete je nutné adekvátně zvyšovat krmnou dávku, jelikož narůstá potřeba živin na jeden kilogram přírůstku (Dvořáková 2007).

Pokud dochází vlivem nedostatečné nebo nekvalitní výživy během březosti je ovlivněna nejen výkonnost matky, ale také vyvíjejícího se plodu. Nedostatečná výživa v období vývoje plodu může mít důsledky pro růst následující a vývoj po narození jako je porodní hmotnost, zdraví, růst, reprodukce a hmotnost jatečně upraveného těla. Pokud dochází k omezení v časně fázi březosti, může docházet k ovlivnění vývoje placenty a ke změnám ve vaskularitě. V pozdější fázi je ovlivněn konečný vývoj orgánových systému nebo příjem živin ve tkáních pro růst a reprodukci. Pokud je bazální strava nedostatečná a vede ke zhoršování tělesného stavu,

je nutná pro zmírnění negativních účinků řízená výživa plemenic s doplňováním živin (Fustonet et al. 2010).

3.5.3.6.2 Systém ustájení

Jedním z faktorů ovlivňující projev výkrmových schopností skotu je systém ustájení. Je důležité brát v potaz biologické potřeby zvířat během vytváření projektu staveb, technologií a jejich realizaci (Dvořáková 2007).

V případě realizace nových staveb nebo rekonstrukci stávajících objektů, je nutné dodržet určité požadavky na ustájení:

- dostatečný prostor na 1 krávu 8-10 m²,
- dostatečná kapacita vzduchu 30 m³ na jednu krávu při minimální výšce stropu 3 m (lépe 4 m),
- prostor pro jalovice alespoň 2,5-3 m² na kus,
- ložná plocha pro telata 1-1,5 m² na kus,
- v lehárně nesmí být průvan,
- suchá podestýlka s pravidelným přistýláním, nízká pracovní potřeba na obsluhu,
- minimální investiční náklady na jedno ustajovací místo,
- nezateplené stáje,
- otevřená stěna stájí situovaná na jih, eventuálně jihovýchod (Golda et al. 2000).

Při výkrmu českého strakatého skotu s intenzivní výživou a porážkovou hmotností 500-520 kg se osvědčilo volné ustájení po 15-20 kusech. Výsledky výkrmu se zhoršili při zástavu těžších býků ve velkých skupinách a výkrmu do vysokých porážkových hmotností na 600 kg a při extenzivní výživě. Ačkoliv při volném ustájení je dosahováno horších výsledků v porovnání s vazným ustájením, dosahuje tento způsob výkrmu lepších ukazatelů produktivity práce, návratnost investic a produkce na jednotku plochy (Dvořáková 2007).

3.5.3.6.3 Zdravotní stav

V případě onemocnění jatečných zvířat dochází k snížení příjmu a využití krmiva, a tak negativně působí na celou ekonomiku výroby masa a zhoršuje i jakost masa. Pokud dojde k horečnatému onemocnění je urychlen látkový metabolismus, jehož výsledkem je snížení obsahu živin v mase. Výskyt krevních výronů je důsledkem zvýšené lámavosti cév. Maso nemocných zvířat se hůře vykrvuje a mikroflóra trávicího traktu proniká přes střevní stěnu a mízními uzlinami do tkání (Stádník et al. 2009).

V chovech masného skotu se uplatňuje společný chov mladších i starších kategorií zvířat, tím je zvýšené riziko přenosu parazitárních onemocnění. Tlak invaze parazitů omezuje příjem krmiva, které vede k trávicím a metabolickým poruchám, drasticky se snižuje užitek krmiva a může mít za následek vážné zdravotní problémy nebo až úhyn zvířat. Vhodným chovatelským potřením je odčervení přípravky na bázi ivermektinu. Skutečný zdravotní stav a druhy parazitů vyskytující se u zvířat lze zhodnotit koprologickým vyšetřením (Brouček et al. 2011).

3.5.3.6.4 Klimatické faktory

Skot má velmi dobře vyvinutou termoregulaci a velmi dobře odolává chladu. V případě extenzivního chovu skotu není nutné se obávat nízkých teplot pod bodem mrazu. Při odpovídající výživě a suché podestýlce zvládnou zvířata odolávat i velmi nízkým teplotám. Větší riziko vzniku zdravotních obtíží v důsledku klimatického faktoru jsou vlhké prostory, kde čpavkové výpary atakují dýchací cesty a rychle se množí mikrobiální potogeny. Pro chov masného skotu v zimním období je nejlepší suchá a chladná zima (Brouček et al. 2011).

3.5.3.6.5 Fotoperiodismus

Fotoperioda ovlivňuje růst na základě proměnlivosti v zásobě a příjmu potravy během sezóny. Byl prokázán také vliv na hladinu hormonů – prolaktin, tyroxin, LH a testosteron. Při vystavení skotu dlouhým dnům v zimě, dochází k zvýšení intenzity růstu. Tento biologický jev však není vysvětlen a není jasné, jestli za zvýšení intenzity růstu je zodpovědná zvýšená hladina prolaktinu. Je však prokázáno, že fotoperioda ovlivňuje příjem krmiva, a tak i růst a produkci masa u skotu (Dvořáková 2007).

3.6 Hodnocení růstu na živém zvířeti

Hodnocení růstu na živém zvířeti u masného skotu je založené na zjišťování údajů o vývinu jednoho nebo více znaků v pravidelných či nepravidelných intervalech, u nichž délka závisí na sledované růstové fázi a věku zvířete. Nejběžnějším způsobem hodnocení růstu je měření živé hmotnosti a tělesných rozměrů za jednotku času 210, 365, 400 a 500 dní. Pro vyjádření vlastní růstové schopnosti zvířete je spolehlivější vyhodnocení do 365, 400 a 500 dnů, jelikož do 210 dnů je růstová schopnost výrazem mateřských schopností společně s vlastní růstovou schopností (Dvořáková et al. 2007).

3.6.1 Měření živé hmotnosti a tělesných rozměrů

Měření živé hmotnosti zvířat slouží k získání přesných hodnot za definovaných podmínek, při kterém je zapotřebí standardizované vážení. Zvířata jsou vážena při narození a ve 120, 210 a 365 dnech.

Měření tělesných rozměrů představuje zjišťování výšky, šířky, hloubky, obvodu hrudníku a holeně. Avšak měření tělesných měř má omezenou vypovídající schopnost o kvalitativní a kvantitativní produkci masa. Nejspolehlivější z těchto měření je obvod hrudníku (Dvořáková et al. 2007).

3.6.2 Sonografické měření zmasilosti a protučnělosti

Sonografie je vhodný způsob pro vyhodnocení zmasilosti a protučnělosti na živých zvířatech, jelikož ukazatele kvality jatečně opracovaného trupu nejsou na živém zvířeti měřitelné. Toto měření je výhodné především z důvodu možnosti využití v provozních

podmínkách chovu, ale také svojí mobilností a relativní cenovou dostupností (Ježková et al. 2008). Měření ultrazvukovou technologií nabízí způsob, jak relativně levně zaznamenávat znaky jatečně upraveného těla na živých zvířatech s přesností, která je dostatečná pro vývoj odhadovaných chovných hodnot (Reverter et al. 2000)

Ultrazvukové měření prováděné u skotu ve věku jednoho roku by mělo vést k předpokládanému genetickému zlepšení vlastností jatečně upraveného těla. Údaje získané ultrazvukovým měřením a z jatečně upravených těl lze kombinovat pro odhad chovné hodnoty spermatu býků. Genetická korelace mezi stejnou dvojicí znaků upraveného těla měřené ve věku jednoho roku ultrasonograficky, a pak přímo na jatkách odpovídá mírně až silně pozitivním výsledkům, což naznačuje možnost výběru pomocí ultrazvukového měření plemenného skotu, které může vést k předvídatelnému genetickému zlepšení vlastností jatečně upraveného těla (Reverter et al. 2000). Crews et al. (2003) prokázaly, že genetické odhady parametrů u znaků jatečně upravených těl mladých býků a jalovic jsou mírně až vysoce dědivé. Dále mírnou až vysokou hertabilitu pro tloušťku tuku, plochu dlouhého svalu a procento intramuskulárního tuku měřených pomocí ultrazvuku. Měření také umožňuje genetické vyhodnocení reprezentativnějšího vzorku skotu v populacích, a dřívější odhad kvality kostry.

Stádník et al. (2009) uvádí, že pro stanovení zmasilosti a protučnělosti u masného skotu je vhodné provádět měření ve 120, 210 a 365 dnech. V rámci měření zmasilosti je zjišťována plocha nejdelšího zádového svalu MLLT (*musculus longissimus lumborum et thoracis*) a míra protučnělosti je posouzena dle tloušťky kůže a podkožního tuku, vše mezi 1. až 6. obratlem. Byla prokázána závislost mezi subjektivním hodnocením osvalení na živém zvířeti a lineárním popisem, sonografickým měřením a zařazení jatečně opracovaného trupu dle systému SEUROP a genetickými markery.

Potenciální možností je využití dat získaných ultrasonografickým měřením pro zpřesňování informací o zvířatech během odchovu v tzv. kontrole užitkovosti. Dalším možným využitím je cílené využití ve šlechtění zvířat a tím i zlepšení rentability masné produkce aberdeen angus, který byl ve studii vyhodnocován (Ducháček et al. 2017).

Broring et al. (2003) se zabývali vztahem mezi subjektivním hodnocením a ultrazvukovým měřením tuku u skotu. Kdy z jejich studie vychází, že subjektivní měření v praxi je sice adekvátní pro rozhodování chovatelů, ale ultrazvukové měření je užitečnější, především pro experimenty. Nebyl stanoven vztah mezi používáním specifického subjektivního měření k výsledkům z ultrazvuku v předpovědi celkového tělesného tuku. Pro jeho stanovení by bylo zapotřebí podrobnější měření.

Ultrasonografické měření je možné využít také v souvislosti s reprodukcí, která je velmi důležitým ekonomickým faktorem chodu chovu. Měření předpovídá energetické zdroje krávy a mohou umožnit studium vztahu energetických zdrojů a vlastností u chovných krav (Bulldock et al. 1991)

3.6.3 Subjektivní hodnocení osvalení

Subjektivní hodnocení osvalení masného skotu je prováděno podle vydané Metodiky popisu a hodnocení zevnějšku masných plemen skotu od Českého svazu chovatelů masných plemen skotu. Znaky jsou hodnoceny 10 bodovým systémem, od minimálního počtu bodů

1 do maximálního počtu bodů 10. V rámci hodnocení osvalení jsou zahrnuty tři partie – plec, hřbet a zád. Toto hodnocení probíhá v rámci kontroly užítkovosti masných plemen skotu ve 120, 210 a 365 dnech (ČSCHMS 2006).

3.7 Kontrola užítkovosti masného skotu

Základním stavebním kamenem ve šlechtitelské práci v chovech masného skotu je výkon kontroly užítkovosti, kterou v České republice vykonává Český svaz chovatelů masného skotu (tzv. ČSCHMS). Terénní práci při kontrole užítkovosti vykonávají pověřeni inspektoři, kteří osobně dohlíží na vážení telat ve 120, 210 a 365 dnech, dále hodnotí exteriér, zajišťují vážení býků na odchovnách a účastní se výběru býků do odchovu (Malát et al. 2014).

3.7.1 Vznik kontroly užítkovosti masného skotu v České republice

Počátky kontroly užítkovosti hospodářských zvířat na našem území byly položeny již na počátku 20. století, jejíž výsledky sloužily chovatelům pro přesnější odhad chovné kvality jedince a v pozdějších letech i genetické založení sledovaného užítkového znaku daného jedince. V druhé polovině 20. století dochází z výraznějším vývinu celého procesu kontroly užítkovosti současně s rozvojem vlastní kontroly užítkovosti, kdy celý tento proces byl soustředěn především na mléčná plemena skotu. Vývoj kontroly užítkovosti skotu bez tržní produkce mléka počal o mnoho let dříve (Šeba 2009).

Kontrola užítkovosti masných plemen skotu tzv. KUMP probíhá v České republice od roku 1991 a funguje na základě doporučení ICAR „International committee for animal recording“ (Šeba, 2004). Český svaz chovatelů masného skotu zahájil roku 1991 zjišťování užítkovosti pouze u čistokrevných chovů. První výsledky byly publikovány v únoru následujícího roku tzv. Uzávěrce kontroly užítkovosti, a tak je tomu dodnes. První metodika pro kontrolu užítkovosti byla schválena Ministerstvem zemědělství roku 1993 a následně byla inovována v letech 1999 a 2006 (Šeba 2009).

3.7.2 Kontrola užítkovosti masného skotu

Kontrola užítkovosti je postavena na principech testování jedinců a populací. Cílem jsou takové užítkové vlastnosti, které mají pro chovatele ekonomickou hodnotu a jsou dostatečně dědivé. Samotné výsledky kontroly užítkovosti jsou využívány pro odhad plemenné hodnoty zvířat a dále k odhadu genotypové hodnoty čistokrevných a hybridních populací, selekci a hybridizaci (Jakubec et al. 1998).

U masného skotu probíhá hodnocení krav a býků dle platné metodiky vydané Českým svazem chovatelů masného skotu. Vlastní kontrolu provádí pověřeni pracovníci či zájmové organizace jako je Asociace chovatelů masného skotu (Golda et al. 2000). Pro dosažení hospodářského úspěchu podniků by měla být v kontrole užítkovosti masných plemen zapojena veškerá čistokrevná zvířata, u kterých je přesně evidována a vyhodnocována dosažená užítkovost pomocí následných ukazatelů:

- označování a evidence zvířat,
- záznam o všech oteleních a pohlaví narozených telat včetně hodnocení průběhu otelení, barvy, rohatosti a bezrohatosti,
- perinatální mortalita telat (telata mrtvě narozená a uhynulá do 24 hod. po narození) a úhyn telat do věku 30 dnů,
- vážení telat po narození a při odstavu, výpočet denních přírůstků a hmotnosti telat ve věku 120 až 210 dnů,
- záznam věku při prvním otelení,
- výpočet délky mezidobí při druhém a dalším otelení,
- hmotnost a výška plemenic po 2. otelení (Pozdíšek et al. 2004).

ČSCHMS (2018) uvádí, že pro hodnocení vlastní užitkovosti zvířat v kontrole užitkovosti dochází k hodnocení ve 120, 210 a 365 dnech ve stupni „A“ a ve stupni „B“. Dle věku telete při vážení dochází k přepočtu na příslušný věk, který se vypočítá z dat z předcházejícího vážení a předcházející hmotnosti. Na základě těchto údajů je vypočítán denní přírůstek P dle vzorce:

$$P = (H_1 - H_2) * n^{-1}$$

kde: P = průměrný denní přírůstek za období od předcházejícího vážení

H₁ = hmotnost zjištěná v den vážení

H₂ = hmotnost z předcházejícího vážení

n = počet dnů od předcházejícího vážení k hodnocenému vážení.

Vlastní výpočet hmotnosti je proveden dle vzorce:

$$H_p = H_1 \pm (P * n_p)$$

kde: H_p = hmotnost přepočtená na jednotný věk

H₁ = hmotnost zjištěná v den vážení

P = průměrný denní přírůstek za období od předcházejícího vážení

n_p = rozdíl mezi věkem při vážení a věkem, na který je přepočet prováděn (ve dnech).

Tabulka č. 2: Interval pro přepočtení na určitý věk

Zjišťovaná hmotnost ve věku	Stupeň „A“
120 dnů	90 až 170 dnů
210 dnů	171 až 290 dnů
365 dnů	291 až 450 dnů

Zdroj: ČSCHMS (2018)

Samotná kontrola je složena z několika na sobě navazujících částí:

- hodnocení vlastní užitkovosti,
 - hodnocení reprodukčních ukazatelů,
 - hodnocení růstové schopnosti potomstva během odchovu u matky,
 - hodnocení růstové schopnosti potomstva po odstavu,
- hodnocení exteriéru,
- centrální evidence a databáze, sestavy z KU masného skotu (Golda et al. 2000).

3.7.2.1 Hodnocení užitkovosti

3.7.2.1.1 Hodnocení reprodukčních ukazatelů

Hodnocení reprodukčních ukazatelů je nejdůležitějším produkčním ukazatelem v chovech masného skotu. Hlavním ukazatel je počet telat na počet matek základního stáda.

Z hlediska zapouštění krav a jalovic jsou hodnoceny dva ukazatele inseminace a přirozená plemenitba. Inseminace je evidována v kartě plemenice inseminačním technikem a přirozená plemenitba je taktéž evidována v kartě plemenice dle data zařazení plemenného býka do stáda a následné jeho vyřazení.

Průběhy porodu jsou hodnoceny na čtyř stupňové škále na porody spontánní bez pomoci chovatele, lehké s pomocí 1-2 osob, těžké s pomocí 3-4 osob nebo za asistence veterináře, velmi těžké za asistence veterináře nebo vedené císařským řezem, porody s komplikacemi.

Hmotnost telat při narození souvisí z velké části s hodnocením obtížnosti porodu. Je ovlivněna především výživou matky v posledních 2-3 měsících před porodem, ale také genetickým vlivem. Hmotnost je zjišťována do 24 hodin po porodu.

Věk při prvním otelení je dáno chovaným plemenem, ale také oblastí chovu. Délka mezidobí by měla být v průměru 365 dní. Slouží jako ukazatel pro chovatele o pravidelnosti zabřezávání plemenic. Dle délky mezidobí chovatel selektuje zvířata z chovu (Golda et al. 2000).

3.7.2.1.2 Hodnocení růstové schopnosti potomstva během odchovu u matek

Při prvním vážení telat, které probíhá od 90 do 150 dne, je hodnocena vlastní mléčnost matky z přírůstku telete do 120 dne. Je ukazatelem schopnosti telete využít mléko a přídavek krmiv. V dalším období růstu dochází k postupnému snižování produkce mléka matkou a zvyšování příjmu objemné píče teletem (Pozdíšek et al. 2004).

3.7.2.1.3 Hodnocení vlastní růstové schopnosti telat po odstavu

Hodnocení vlastní růstové schopnosti telat přepočítáno na jednotný věk 365 dní, hodnocení by mělo probíhat v rozmezí 380 až 400 dní. Hodnocení je problémové, jelikož zasahuje již do období telení u samic a býčci jsou prodávány na zástav. Je významným ukazatelem u plemenných býků z hlediska výběru do plemenitby (Golda et al. 2000).

3.7.2.2 Hodnocení exteriéru

Hodnocení exteriéru u masných plemen skotu je v úzkém vztahu k vyjádření masné užitkovosti a má vysokou korelaci k hodnocení jatečně upraveného těla po porážce. Popis znaků zevnějšku je hodnocen 10 bodový systémem. Stupnice 1 představuje minimální a 10 maximální počet bodů v rámci biologických extrémů hodnoceného plemene. Hodnocení provádí školený bonitér, kterého jmenuje příslušné uznané chovatelské sdružení. Bonitér hodnotí popisované znaky z průměru populace daného plemene a dbá na maximálně možné využití bodové stupnice. V rámci popisu a hodnocení zevnějšku je hodnocen tělesný rámec, kapacita těla, osvalení a užitkový typ, dále vady exteriéru.

V rámci tělesného rámce je hodnocena výška těla, délka těla a hmotnost. Výška těla je dána výškou zvířete v kříži. Měření je prováděno holovou mírou na spojnicí kyčelních hrbolů. Bodové hodnocení je stanoveno pomocí přepočítávací tabulky s ohledem na věk, pohlaví a plemeno. Délka těla je hodnocena vizuálně. Hmotnost je zjištěna vážením s přesností na 1 kg.

Kapacita těla je charakterizována vizuální hodnocení přední šířky hrudníku, hloubky hrudníku a zádí. Přední šířka hrudníku je hodnocena pohledem zepředu, kdy se posuzuje šířka základny hrudníku mezi předními končetinami. Hloubka hrudníku je posuzována z hlediska hloubky hrudníku za lopatkou. U zádí je hodnocena délka a šířka. Délka je dána vzdáleností spojnice hrbolu kosti kyčelní a kosti sedací s ohledem na vzdálenost kosti sedací a přihlíží se k přední šířce pánve.

Osvalení je charakterizováno osvalem plece, hřbetu a zádě. Plec bonitér hodnotí klenutím a vývinem při pohledu zepředu a z boku. Hřbet je dán šířkou a výrazností klenutí osvalem od kohoutku až po bedra. Zádí je hodnocena plností kýty, která je vyjádřena šířkou, hloubkou a klenutím při pohledu z boku a zezadu.

Užitkový typ hodnotí ušlechtilost zvířete, harmonii tělesné stavby a pohlavní výraz zvířete (ČSCHMS 2006).

3.7.2.3 Centrální evidence a databáze, sestavy z kontroly užitkovosti masného skotu

Golda et al. (2000) uvádí, že základní evidence u masného skotu představuje podklady, které jsou nutné pro evidování chovu v kontrole užitkovosti:

- evidenční kartu plemenice pro každou zařazenou do plemenitby,
- seznam zvířat v chovu,
- seznam narozených telat,
- připouštěcí rejstřík býka v přípařovací plemenitbě,
- pastevní deník,
- vážní deník.

4 Materiál a metodika

4.1 Charakteristika podniku

Podnik Ing. Jana Hromase se nachází v obci Stvolínky v Libereckém kraji v okrese Česká Lípa. Obec leží mezi CHKO České Středohoří a CHKO Kokořínsko, na jehož území je část obhospodařovaných pozemků. Průměrná nadmořská výška obce je 289 m n.m., průměrná roční teplota oblasti se pohybuje v rozmezí 7-8 °C a průměrný roční úhrn srážek činí 600-700 mm.

Farma je zaměřena na chov masného skotu plemene aberdeen angus, kterému se na farmě věnují již od roku 2001 a od roku 2002 fungují v systému kontroly užítkovosti masných plemen skotu. Počátek hospodaření započal, když pan Ing. Jan Hromas pronajal dlouhodobě neobdělávané pozemky v blízkosti obce o výměře 60 ha a zakoupil od ZD Brloh prvních 16 ks jalovic tohoto plemene. Následující rok bylo stádo rozšířeno o dalších 12 ks jalovic ze stejného podniku, a tím byl položen základ chovu aberdeen angus ve Stvolínkách. Od té doby prošlo stádem pouze 7 plemenných býků. Při jejich výběru majitel kladl důraz na plemenné hodnoty pro maternální efekt a red zbarvení. Všechny plemenice působící na farmě pochází z uzavřeného obratu stáda. V roce 2004 vstoupila farma do režimu ekologického zemědělství, její kontrolní organizací je KEZ o.p.s.

Základní stádo činí v současné době 80 ks plemenic, z nichž je 50 % zbarvení red, ve stádě působí 3 plemenní býci ZAI 385, ZAI 617 a ZAI 760. Mezi své úspěchy farma řadí odchov 7 plemenných býků u chovatele, 33 býků na odchovně plemenných býků, z nichž 2 plemenní býci byli vybráni na inseminační stanici. Jeden z těchto býků byl po ročním pobytu navrácen do podniku, v současnosti působí v přirozené plemenitbě. Nejlépe hodnoceným plemenným býkem při lineárním popisu exteriéru pocházející z podniku je Bond CZ 59085005 narozený v roce 2015, který získával 88 bodů.

Od roku 2015 se zvířata z chovu manželů Hromasových účastní národních výstav hospodářských zvířat jako je Národní výstava hospodářských zvířat Brno, Země živitelka.

Podnik hospodaří na 200 ha trvalých travních porostů a 30 ha orné půdy. Z toho v osobním vlastnictví podniku je 170 ha, které jsou většinou nakoupené na splátky po dobu 20 až 30 let nebo zakoupené od restituentů. Zbylé pozemky jsou v nájemním vztahu. Většina trvalých travních porostů slouží jako pastva pro skot, zbytek slouží pro sklizeň píce. Na orné půdě jsou sklizeny kvalitní objemná krmiva a v menší míře slouží pro vlastní produkci bio obilí. Všechna vyprodukovaná krmiva představují vlastní zásoby pro zimní období.

Osevní postup na 30 ha orné půdy každoročně představuje 20 ha luskovinojetelotravní směsi a 10 ha obilnin. Ty jsou zastoupeny většinou výsevem ovsa, který tvoří jadrou část krmné dávky. V roce 2019 bylo zastoupení obilnin na orné půdě pozměněno. Byly osety pouze 4 ha triticales ozimým a 10 ha vojtěškou. Na zbylé ploše je ponechána luskovinojetelotravní směs, která je již zakořeněna. Pokud by nastalo suché období, předpokládá p. Hromas stabilnější výnos. Po 2. seči bude plocha rozorána a zaseta ozimá pšenice. Tento krok byl učiněn z důvodu velkého sucha v roce 2018, kdy v této oblasti byl úhrn srážek za vegetační období pouze 42 mm. Produkci objemných krmiv na orné půdě z tohoto důvodu byla přesunuta do ozimých směsek složených z ozimé vikve s jíllem a jetelem společně s podsevem jetelotravní směsi. Tyto směsi budou sklizeny kolem 20. května 2019. Předpoklad je, že směsi by měly

využít co nejvíce zimní vláhu. Ozimé směsi byli využity také pro obnovu 10 ha trvalých travních porostů. Snaha podniku je obnovit každý rok 10 ha trvalých travní porostů, které jsou obnovovány jednou za 5 let. Dále každoročně je obnoveno 10-20 ha pastvin. Výjimkou jsou pouze pozemky ležící v oblastech CHKO, u kterých je obnova zakázána.

Farmu provozuje pan Ing. Jan Hromas společně se svojí manželkou. Kompletní technika, kterou disponují je v osobním vlastnictví.

4.2 Organizace chovu v podniku

Chov zvířat je rozdělen do dvou období – letní a zimní. Letní období začíná v dubnu umístěním zvířat na pastvu a je zakončena přemístěním zvířat do areálu zimoviště o kapacitě 100 VDJ. Délka jednotlivých období je ovlivněna klimatickými podmínkami.

V letním období jsou zvířata umístěna na pastvě, kam jsou přesunovány většinou kolem 24.4., přesné datum se však řídí podle aktuálního počasí. Plemenice jsou rozděleny do skupin podle plemenných býků a každý rok jsou jednotlivá stáda obohacena o jalovice, určené k připouštění ve věku 14-18 měsíců. Plemenní býci jsou ve stádech od počátku pastvy až do poloviny července, ze stáda jsou odděleni při kontrole užitkovosti telat ve 120 dnech. Tím je docíleno sezónního telení od ledna do konce dubna. Během kontroly užitkovosti jsou stáda zároveň rozdělena na stádo matek s jalovičkami a stádo matek s býčky. Důvodem rozdělení je snadnější manipulace se stády při přesunu do zimoviště a snadnější oddělení telat od matek v případě prodeje a ustájení dle kategorií. Chovatel rozdělením předchází případnému nechtěnému zabřeznutí jaloviček od mladých býčků. Jalovice, které se manželé Hromasovy rozhodnou nezařazovat do plemnitby, jsou umístěny do stáda brakovaných krav, ke kterým není přiřazen plemenný býk. Krávy jsou na konci letního období, po odstavu telat, posílány na jatka. Počet brakovaných krav ze základního stáda 70-80 ks činí ročně 10-13 ks. Důvodem vyrazení ze stáda jsou většinou zdravotní problémy nebo stáří. Před přesunem do zimoviště jsou prodávána zástavová telata. Pokud je v daném roce nízká cena za prodej zástavu, tak je odděleno stádo býčků určených k výkrmu.

Výživa v letním období je u všech kategorií zajištěna pouze kvalitní pící. Pouze na začátku pastevního období jsou zvířata příkrmována, aby došlo k postupnému přechodu ze zimní krmné dávky na čerstvou píci. Telata jsou příkrmována v zimovišti, v tzv. školce, mačkaným ovsem. Při přechodu na pastvu nejsou telata dokrmována. Až na konci pastevního období, kolem konce září, je na pastvu umístěno příkrmíště s mačkaným ovsem, tím je zajištěn lehčí přechod telat na zimní krmnou dávku.

V zimním období jsou zvířata přemístěna do zimoviště o kapacitě 100 VDJ a plemenní býci jsou extenzivně odchováni na pastvě, kde je umístěno krmiště, nezamrzající napáječka a do závětrí jim jen v zimně nastýláno slámou. V zimovišti jsou samice rozděleny na březí krávy, krávy po otelení s telaty, roční jalovičky a roční býčky. Březí krávy jsou rozděleny podle délky březosti. Před porodem jsou přemístěny do porodních kotců, kde po otelení zůstávají 2-3 dny společně s teletem. Pokud se narodí dvojčata, nebo je porod komplikovaný, zůstávají krávy s telaty v porodním kotci delší dobu. U kategorie matek s telaty se nachází v části ustájení tzv. školka, kde jsou telata příkrmována mačkaným ovsem.

Výživa v zimním období je zajištěna vlastními objemnými i jadrnými krmivly. Krávy před otelením jsou krmeny senem a po otelení jetelotravní senáží. Roční jalovičky a býčci jsou krmeni jetelotravní směsí s luskovinami a šrotem o objemu 2 kg na kus na den. Veškeré krmivo všem kategoriím je poskytováno ad libitum.

Po celý rok jsou zvířatům poskytovány minerální lizy ad libitum.

Z hlediska reprodukce je v chovu uplatňována přirozená plemenitba i inseminace. Vzhledem k tomu, že farma hospodaří v režimu ekologického zemědělství, nelze využít synchronizace říje pomocí hormonů. Inseminace probíhá od konce března. Po přechodu plemenic na pastvu je do stáda zařazen plemenný býk. Podle data narození telat je určený otec telete, pokud se datum kryje, je provedena DNA paternita. Tento problém je dán krátkou dobou mezi inseminací a zařazením plemenic do přirozené plemenitby, jelikož je snaha dodržet sezónnost telení.

4.3 Metodika

4.3.1 Způsob získávání dat

Data byla shromažďována na farmě Ing. Jana Hromase v letech 2017 a 2018. Celkem bylo provedeno měření u 118 telat plemene aberdeen angus narozených na přelomu roku 2016, 2017 a 2018. Počet zvířat dle roku narození činil 9 ks narozených v roce 2016, 55 ks narozených v roce 2017 a 54 ks narozených v roce 2018. Z celkového počtu zvířat dle pohledu pohlaví bylo hodnoceno celkem 60 ks jalovic a 58 ks býků. V chovu je poměrně vysoký podíl narozených dvojčat, necelých 6 % za dané tři roky.

Celkem u 118 ks skotu byla prováděna sonografie výšky roštěnce (*musculus longissimus lumborum et thoracis* – MLLT) a výška vrstvy tuku. Sonografické měření bylo prováděno za posledním žebrem, resp. na prvním bederním obrali dle platné metodiky využívané ve Velké Británii a Austrálii. Sběr dat probíhal současně s kontrolou užitkovosti masného skotu, která probíhala na základě platné Metodiky kontroly užitkovosti skotu bez tržní produkce mléka, vydané Českým svazem chovatelů masného skotu. Sonografické měření proběhlo ve dnech 9. 8., 14. 11. 2017, 21. 2. a 12. 9. 2018. Na základě hodnot naměřených při jednotlivých měřeních byla přepočtena výška MLLT a výška vrstvy tuku k danému věku 120, 165 a 210 dní. Přepočet hmotnosti zvířat byl proveden dle Metodiky kontroly užitkovosti skotu bez tržní produkce mléka, pomocí vzorce:

$$P = (H_1 - H_2) * n^{-1}$$

kde: P = průměrný denní přírůstek za období od předcházejícího vážení

H₁ = hmotnost zjištěná v den vážení

H₂ = hmotnost z předcházejícího vážení

n = počet dnů od předcházejícího vážení k hodnocenému vážení.

Vlastní výpočet hmotnosti je proveden dle vzorce:

$$H_p = H_1 \pm (P * n_p)$$

kde: H_p = hmotnost přepočtená na jednotný věk

H₁ = hmotnost zjištěná v den vážení

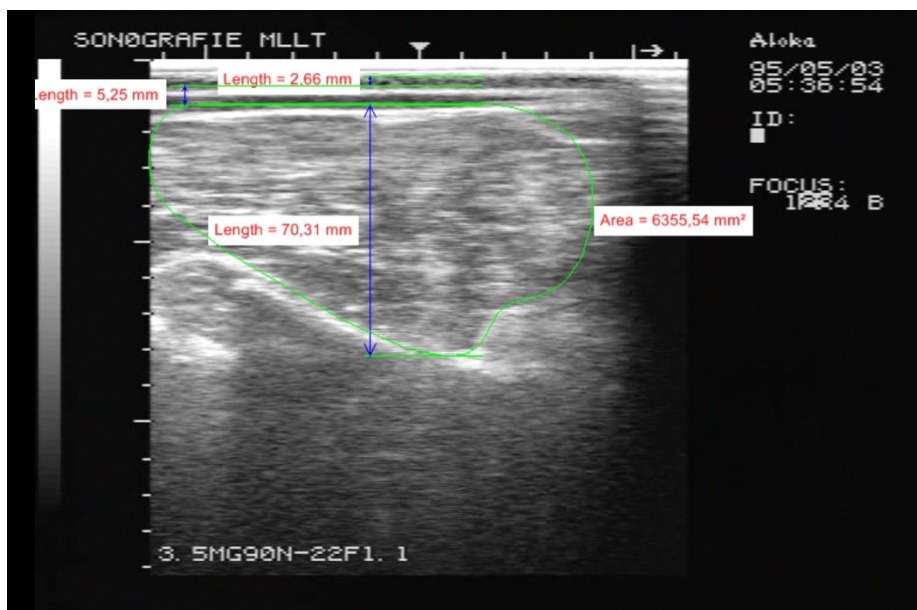
P = průměrný denní přírůstek za období od předcházejícího vážení

n_p = rozdíl mezi věkem při vážení a věkem, na který je přepočten prováděn (ve dnech).

Pro získání dat ze sonografie byl využit přístroj Aloka 500 (Hitachi Aloka Medical, Ltd.; Tokyo Japan) a 3,5 MHz lineární sonda (UST-5011U). Během sonografie byl využíván rostlinný olej, který zajistil zvýšený kontrast během měření. Do notebooku byly během měření nahrávány ultrasonografické záměry pomocí Sweex Video Graberu USB (Sweex NEIDS BV; Netherlands).



Obrázek č. 4: Aloka 500 (Hitachi Aloka Medical, Ltd.; Tokyo Japan) a 3,5 MHz lineární sonda (UST-5011U)



Obrázek č. 5: Snímek ze sonografu s vyznačenou plochou MLLT

Popis a hodnocení zevnějšku plemene aberdeen angus byl proveden zkušeným školeným bonitérem jako součást kontroly užítkovosti masných plemen. Celkové hodnocení je vyjádřeno součtem získaných bodů za tělesný rámec, kapacitu těla, osvalení a užitkový typ. Maximálně možný počet získaných bodů je 100. Musí být dodržen celkový počet získaných bodů za partii a celkem (ČSCHMS 2006).

4.3.2 Vyhodnocení získaných dat

Pro vyhodnocení veškerých získaných dat byl použit statistický program SAS 9.3 (SAS/STAT® 9.3, 2011). Pro stanovení základních parametrů souborů byla využita procedura UNIVARIATE. Frekvence byly vypočteny za pomoci procedury FREQ. Pro stanovení vzájemných korelací byla využita procedura CORR. Při výběru vhodného modelu hodnocení daných ukazatelů byla využita procedura REG, metoda STEPWISE. Pro vlastní vyhodnocení významnosti efektů byla použita procedura GLM a následně detailní vyhodnocení pomocí Tukey-Kramerova testu.

Modelová rovnice:

$$y_{ijklm} = \mu + \text{POH}_i + \text{SEZ}_j + \text{POR}_k + \text{OHR}_l (\text{LPE}_l) + e_{ijklm}$$

kde:

- y_{ijklm} - hodnoty závisle proměnné (hmotnost ve 120 dnech věku, výška MLLT 120 dnů věku, výška vrstvy tuk 120 dnů věku, hmotnost ve 165 dnech věku, výška MLLT 165 dnů věku, výška vrstvy tuk 165 dnů věku, hmotnost ve 210 dnech věku, výška MLLT 210 dnů věku, výška vrstvy tuk 210 dnů věku),
- μ - obecná hodnota závislé proměnné,
- POH_i - fixní efekt pohlaví (i = býk, $n=58$; i = jalovice, $n=60$),
- SEZ_j - fixní efekt sezóny narození (rok x měsíc narození) (j = prosinec 2016 až leden 2017, $n=16$; j = únor 2017, $n=20$; j = březen a duben 2017, $n=28$; j = leden 2018, $n=14$; j = únor 2018, $n=20$; j = březen a duben 2018, $n=20$),
- POR_k - fixní efekt pořadí otelení matky ($k= 1$, $n=38$; $k= 2$, $n=27$; $k= 3$, $n=13$; $k= 4$, $n=11$; $k= 5$, $n=11$; $k= 6$ a další, $n=17$),
- OHR_l - fixní efekt osvalení hřbetu ($l=$ pod 3 včetně, $n= 7$; $l= 4$, $n= 14$; $l= 5$, $n= 35$; $l= 6$, $n= 46$; $l= 7$ a více, $n= 15$),
- LPE_l - fixní skupiny celkového hodnocení zevnějšku ($l=$ pod 49 bodů, $n= 31$; $l= 49 - 60$ bodů, $n= 52$; $l=$ nad 60 bodů, $n= 35$),
- e_{ijklm} - náhodná reziduální chyba.

5 Výsledky

5.1 Základní statistický soubor

V tabulce č. 3 jsou uvedeny základní statistiky hodnoceného souboru dat stanovující počet měření, aritmetický průměr, směrodatnou odchylku, minimální a maximální hodnotu, střední chybu aritmetického průměru a koeficient variace.

Tabulku lze rozdělit na dvě části. První část souvisí s hodnocením lineárního popisu exteriéru u plemene aberdeen angus provedené pověřeným inspektorem, druhá část tabulky uvádí hodnoty související s hodnocením výšky MLLT, výšky vrstvy tuku a hmotnosti přepočtené na daný věk 120, 165 a 210 dnů věku.

Hodnocená telata byla narozena průměrně po 3,21 otelení s koeficientem variability 80,58 %. Hmotnost při lineárním popisu exteriéru činila 295,08 kg. Hmotnost ve 120 dnech věku činila 184,95 kg, ve 165 dnech věku 230,73 kg a ve 210 dnech věku 276,48 kg.

V rámci lineárního popisu exteriéru v chovu byla hodnocena všechna zvířata zapojena do měření, tedy 118 ks. Celkový počet bodů, kterých mohla telata dosáhnout během hodnocení je 100 bodů. Minimální počet bodů činil 24 bodů a maximální 77 bodů. Daný počet bodů je výsledkem součtu bodů z kategorie tělesný rámec, kapacita těla, osvalení a užitkový typ. U tělesného rámce jsou hodnoceny parametry – výška těla, délka těla a hmotnost. Při hodnocení bylo dosaženo průměrných hodnot u výšky těla 5,05 bodů, délky těla 5,89 bodů a hmotnosti 6,86 bodů. V rámci hodnocení kapacity těla a osvalení bylo dosaženo průměrných bodů u přední šířky hrudníku 5,14 bodů, hloubky hrudníku, 5,98 bodů, zádě 5,05 bodů, osvalení plece 4,92 bodů, osvalení hřbetu 5,40 bodů, osvalení zádě 4,99 bodů. Směrodatná odchylka v této části hodnocení se pohybovala v rozmezí 1,00-1,15 a koeficient variace 19,30-22,18 %. Hodnocení užitkového typu představovalo průměr 5,28 bodů a variaci 22,68 %.

Průměrné hodnoty výšky MLLT a výšky vrstvy tuku postupně ve 120, 165 a 210 dnech věku činili u MLLT 47,53; 49,85; 52,61 mm a u výšky vrstvy tuku 3,02; 3,21 a 3,42 mm.

Tabulka č. 3: Základní statistiky

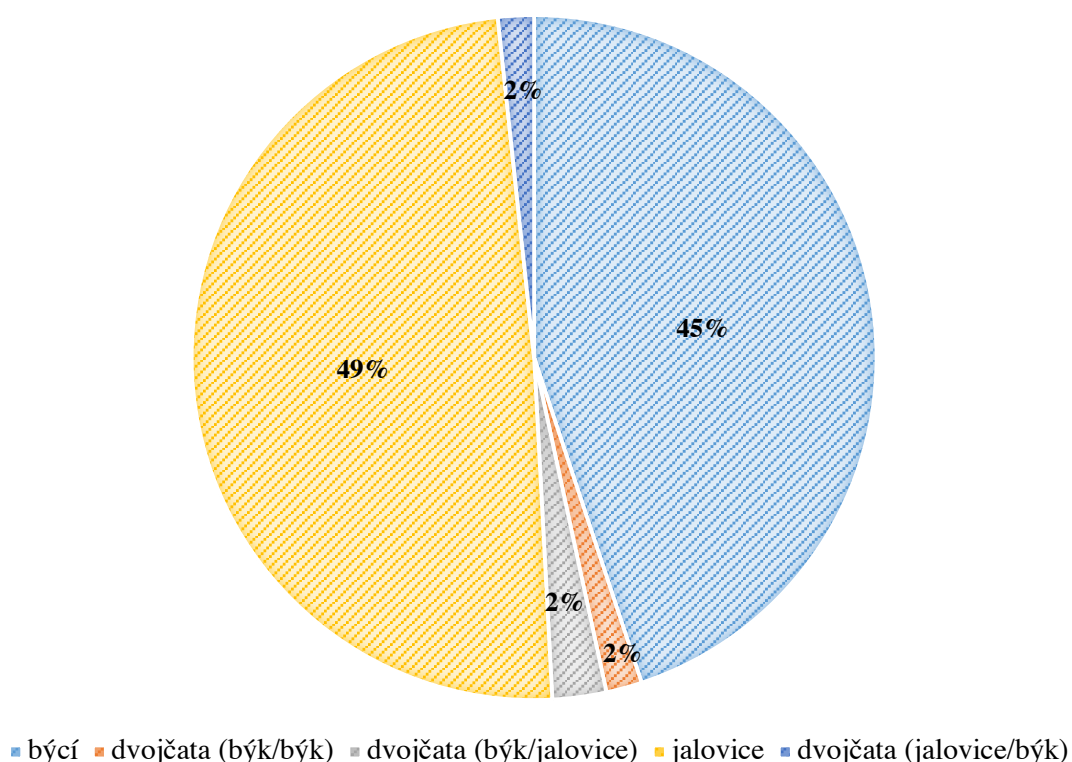
Proměnná	n	\bar{x}	s	min.	max.	s.e.	V (%)
Otelení	118	3,21	2,59	1	11	0,24	80,58
Hmotnost zvířete při LPE	118	295,08	85,00	210	700	7,82	28,80
TR – výška těla	118	5,05	2,13	1	10	0,20	42,21
TR – délka těla	118	5,79	1,38	2	9	0,13	23,89
TR – hmotnost	118	6,86	2,20	1	10	0,20	32,10
KT – přední šířka hrudníku	118	5,14	1,14	2	8	0,10	22,18
KT – hloubka hrudníku	118	5,98	1,15	3	8	0,11	19,30
KT – zad'	118	5,05	1,06	2	7	0,10	21,01
O – plec	118	4,92	1,07	2	7	0,10	21,87
O – hřbet	118	5,40	1,13	2	8	0,10	20,85
O – zad'	118	4,99	1,00	2	7	0,09	20,03
Užitkový typ	118	5,28	1,20	2	8	0,11	22,68
Celkové hodnocení LPE	118	54,45	11,92	24	77	1,10	21,90
Hmotnost 120 dnů věku (kg)	41	184,95	18,37	139	226	2,87	9,93
Výška MLLT 120 dnů věku (mm)	41	47,53	3,62	39,96	54,58	0,56	7,61
Výška vrstvy tuku 120 dnů věku (mm)	41	3,02	0,32	2,41	4,02	0,05	10,47
Hmotnost 165 dnů věku (kg)	93	230,73	25,24	175,34	293,54	2,62	10,94
Výška MLLT 165 dnů věku (mm)	93	49,85	4,01	40,87	57,75	0,42	8,05
Výška vrstvy tuku 165 dnů věku (mm)	93	3,21	0,32	2,625	4,155	0,03	9,83
Hmotnost 210 dnů věku (kg)	118	276,48	30,77	213	390	2,83	11,13
Výška MLLT 210 dnů věku (mm)	113	52,61	3,79	43,86	62,30	0,36	7,21
Výška vrstvy tuku 210 dnů věku (mm)	113	3,42	0,35	2,64	4,7	0,03	10,23

Vysvětlivky: n - počet měření; \bar{x} - aritmetický průměr; s - směrodatná odchylka; min. - minimální hodnota; max. - maximální hodnota; s.e. - střední chyba aritmetického průměru; V (%) - koeficient variance, TR - tělesný rámec, KT - kapacita těla, O - osvalení.

5.1.1 Frekvence zastoupených zvířat dle pohlaví a roku narození

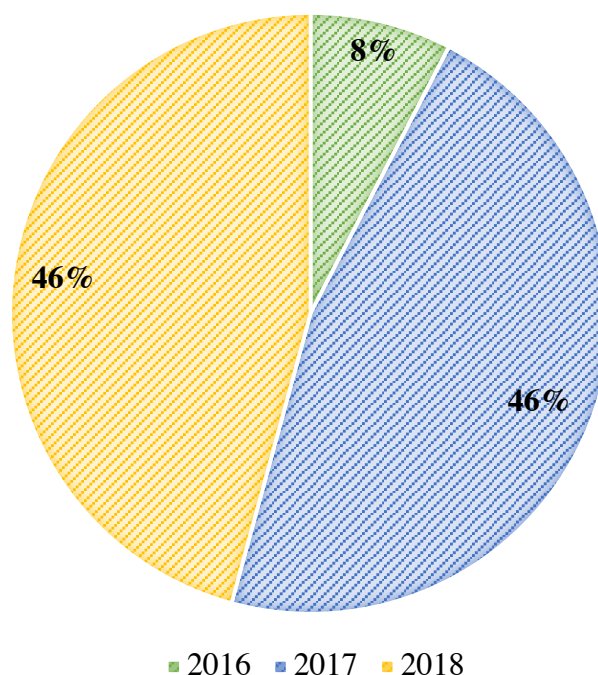
Z grafu č. 1 lze vyčíst jednotlivé zastoupení zvířat dle pohlaví narozených v letech 2016, 2017 a 2018. Zastoupení jalovic činí 49 % a býků 45 %. Celkem do sběru dat bylo zařazeno 7 dvojčat, které činí 6 %. Dvojčata představovala kombinaci pohlaví – býk/býk, býk/jalovice, jalovice/býk.

Graf č. 1: Vyjádření zastoupení pohlaví



Graf č. 2 vyjadřuje frekvenci zvířat narozených v letech 2016, 2017 a 2018. Nejvyšší procento narozených telat spadá do roku 2016, jedná se o celkový počet 9 ks, kdy tato telata byla narozena v prosinci roku 2016, zpravidla se jedná o mláďata narozená po inseminaci. Z tohoto počtu představují 4 ks jalovice a 5 ks býci. V roce 2017 je procento z celkového počtu měřených zvířat 46 %, tedy 55 ks, stejného procenta dosahuje počet zvířat narozených v roce 2018.

Graf č. 2: Vyjádření zastoupení počtu narozených zvířat dle roku narození



5.1.2 Frekvence zastoupení bodů udělených při lineárního popisu exteriéru

Udělené počty bodů inspektorem provádějící lineární popis exteriéru jsou shrnuty v grafu č. 3, 4, 5 a 6. Maximální počet bodů je 100. Součet bodů za tělesný rámec může činit maximálně 30 bodů, taktéž za kapacitu těla a osvalení. Za užitkový typ je maximální počet 10 bodů, hodnotí se ušlechtilost zvířete, harmonii tělesné stavby a pohlavní výraz. Nejčastěji bylo zvířatům udělováno 5 bodů za užitkový typ u 40 ks (viz graf č. 6).

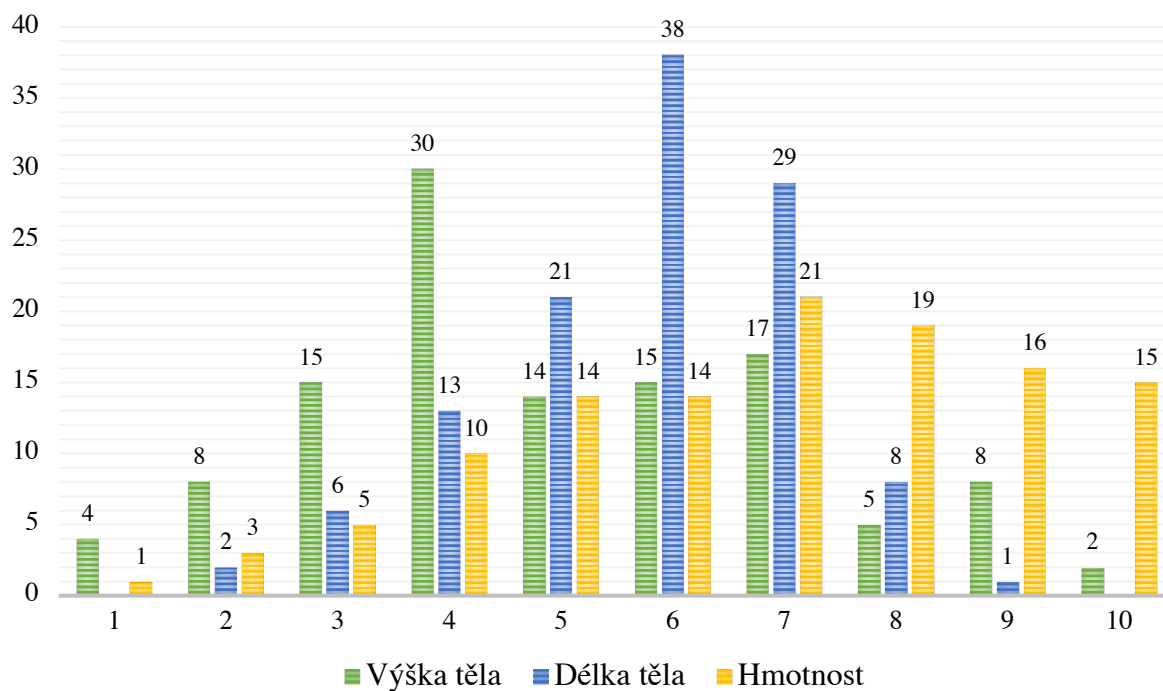
Graf č. 3 znázorňuje hodnocení tělesného rámce vybraného souboru zvířat, byla využita celá stupnice od 1 do 10. Nejčastěji udělovanou hodnotou bylo 6 bodů, které byly uděleny celkem 38 ks za délku těla. Nejvyšší hodnoty 10 bodů bylo dosaženo 17krát, z toho u 15 ks za hmotnost a 2 ks za výšku těla.

Frekvence počtu bodů, které byly uděleny v rámci kapacity těla jsou uvedeny v grafu č. 4. Kapacita těla představuje hodnocení tělesných rozměrů jako je přední šířka hrudníku, hloubka hrudníku a zád'. Body udělené inspektorem nedosahovali minimálního ani maximálního počtu bodů. Nejnižší počet udělených bodů představují 2 body, které byly uděleny celkem 5krát. Nejčastějším počtem udělených bodů bylo 6, u 46 ks za přední šířku hrudníku, 40 ks za hloubku hrudníku a 43 ks za zád'. Nejvyšší udělená hodnota byla 8 bodů a to pouze u 1 zvířete.

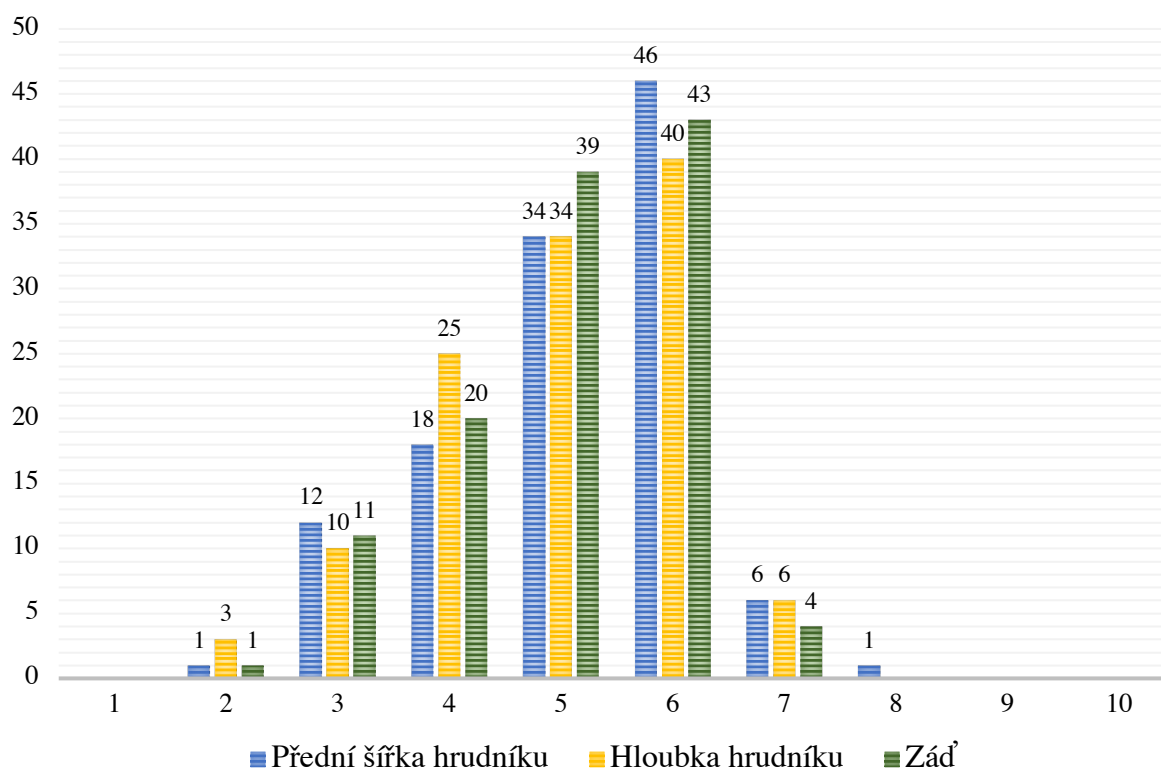
Lineární popis exteriéru u osvalení hodnotí partie plec, hřbet a zád'. Počet získaných bodů v rámci plece je vyjádřen klenutím a vývin osvalení plec z pohledu zepředu a z boku. Inspektor provádějící kontrolu užitkovosti nejčastěji udělil 5 bodů u 45 ks. Naopak hřbet, který je odrazem šířky a výraznosti klenutí osvalení od kohoutku po bedra, byl obodován nejčastěji 7 body u 46 ks. Zád' byla taktéž jako plec nejčastěji ohodnocena 5 body u 50 ks. Veškeré tyto údaje jsou znázorněny v grafu č. 5.

Z grafů č. 3, 4, 5, 6 vyplývá, že inspektor provádějící lineární popis exteriéru nejčastěji uděloval ve všech kategoriích hodnocení 5 a 6 bodů. Minimální a maximální počet bodů byl stanoven pouze v rámci hodnocení tělesného rámce. Graf č. 7 znázorňuje, že inspektorem u daného souboru zvířat byly udělovány body průměrné až mírně nadprůměrné bez ohledu na pohlaví. Nejvyšší hodnoty v rámci lineárního popisu dosáhla jalovice narozená v roce 2018, jejíž celkový počet činil 77 bodů. Druhé nejvyšší hodnoty 75 bodů dosáhli 2 býci narozeni v roce 2017.

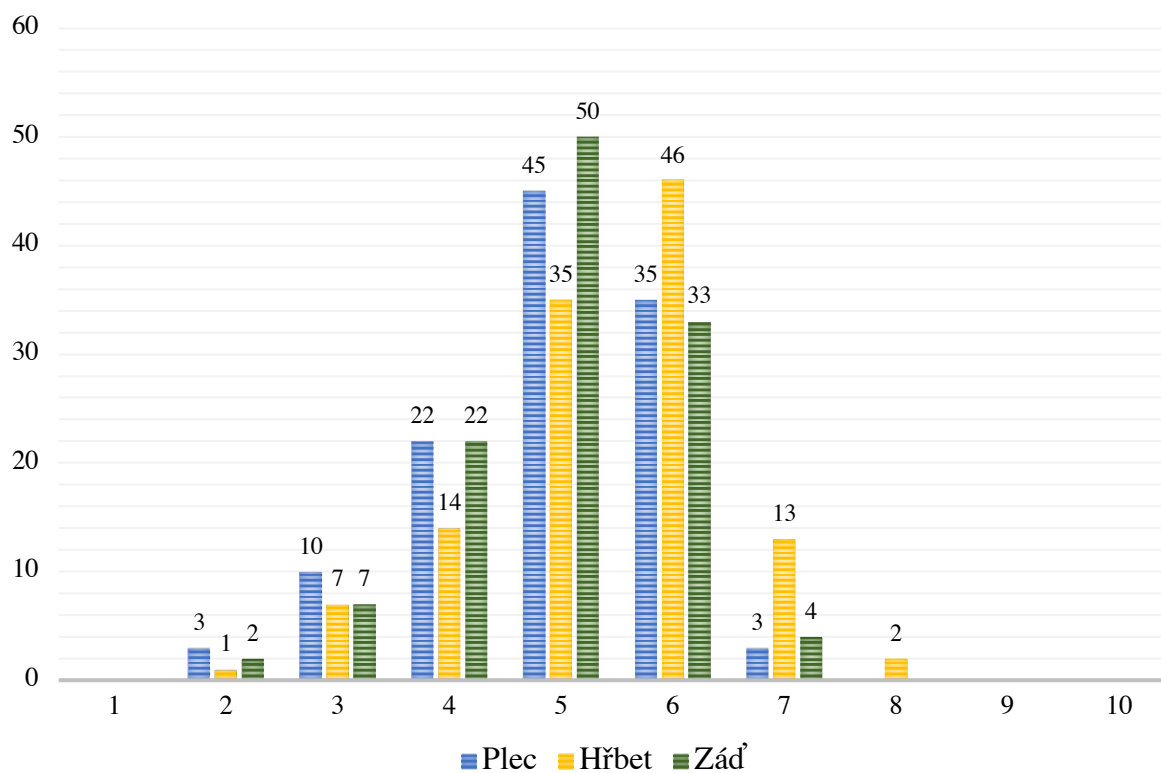
Graf č. 3: Frekvence zastoupení udělených bodů při lineárním popisu tělesného rámce



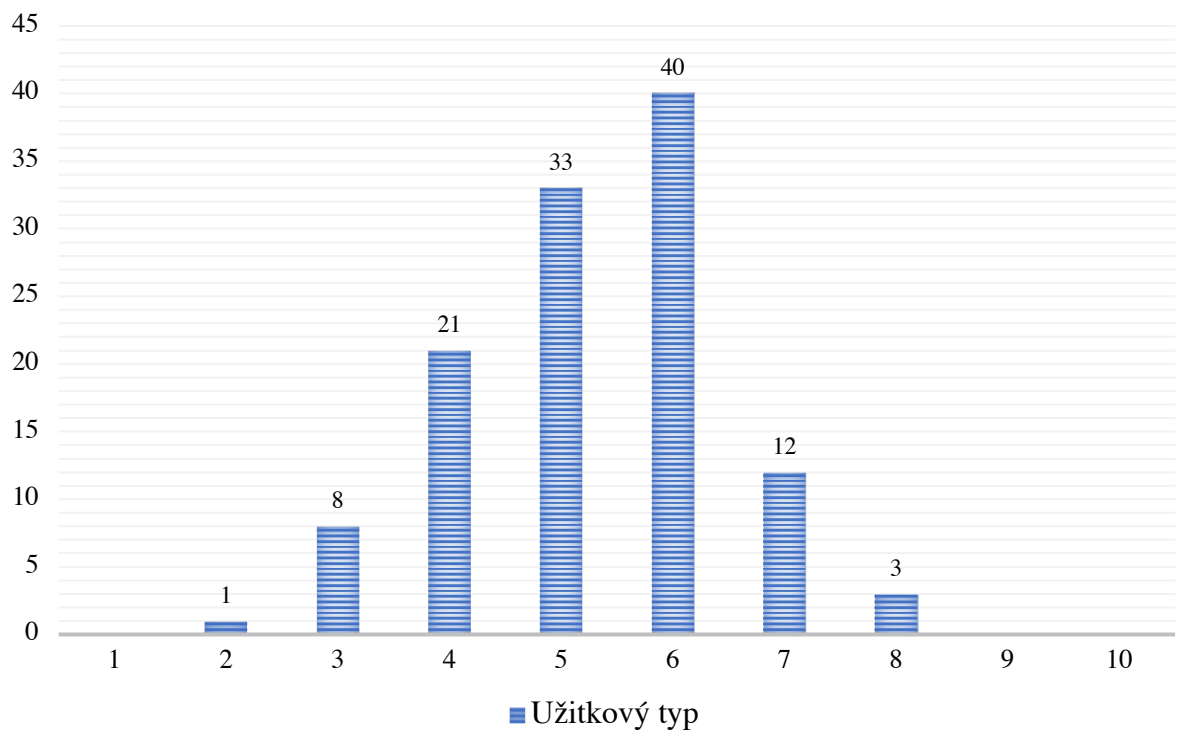
Graf č. 4: Frekvence zastoupení udělených bodů při lineárním popisu kapacity těla



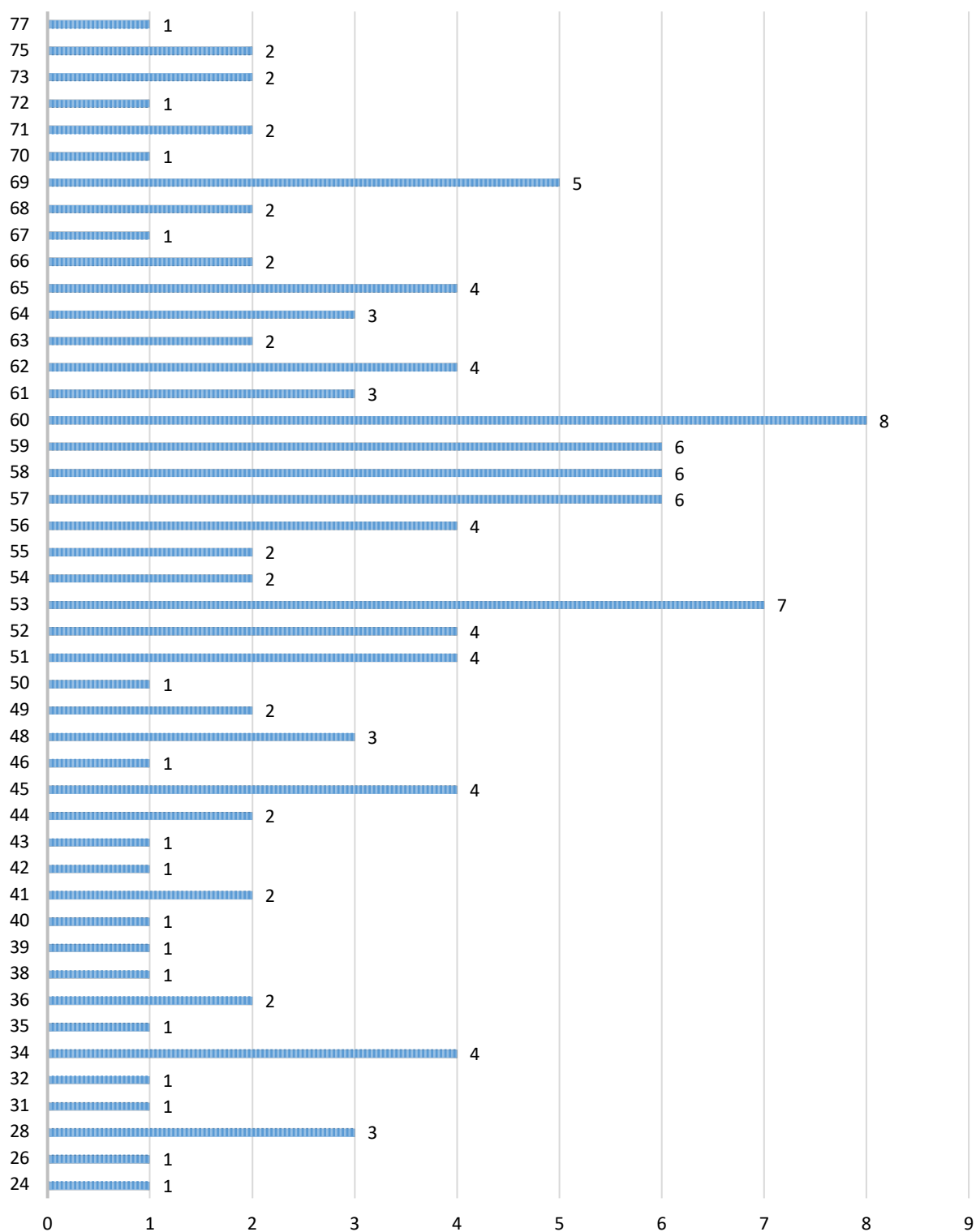
Graf č. 5: Frekvence zastoupení udělených bodů při lineárním popisu osvalení



Graf č. 6: Frekvence zastoupení udělených bodů při lineárním popisu u užitého typu



Graf č. 7: Frekvence zastoupení celkového hodnocení exteriéru dle počtu udělených bodů



5.1.3 Srovnání růstu u býků a jalovic

Vztah mezi parametry růstu jako je výška MLLT, výška vrstvy tuku, hmotnost zvířat a zevnějškem dle pohlaví zvířat je stanoven v tabulce č. 4. V porovnání pohlaví jsou zřetelné rozdíly mezi jalovicemi a býky, jak u aritmetického průměru proměnných, tak i ostatních hodnot. V rámci měření bylo hodnoceno celkem 58 býků a 60 jalovic.

Při porovnání průměrů bodů získaných při lineárním popisu exteriéru dosahují býci celkového počtu získaných bodů 52,09 bodu, oproti tomu jalovice 56,73 bodu. Jalovice ve všech částech hodnocení dosahovaly v průměru lepších výsledků než býci. Tento fakt je graficky znázorněn v grafu č. 8.

Ačkoliv u lineárního popisu exteriéru dosahují jalovice vyššího počtu bodů, v porovnání hmotností, dosahují býci vyšších hodnot. Dle tabulky č. 4 je průměrná hmotnost samců 188,65 kg ve 120 dnech věku, 238,81 kg ve 165 dnech věku a 288,33 kg ve 210 dnech věku, u samic činí 178,53 kg ve 120 dnech věku, 222,83 kg ve 165 dnech věku a 265,03 kg ve 210 dnech věku. Nárůst hmotnosti je v úzkém vztahu k růstu MLLT a vrstvy tuku. V grafu č. 9 je zobrazen rozdíl mezi naměřenými hodnotami výšky MLLT a výšky vrstvy tuku u samců a samic. Samci dosáhli vyšších hodnot u výšky MLLT i výšky vrstvy tuku. Zlom nastává ve 210 dnech, kdy je výška vrstvy tuku vyšší u jalovic, ačkoliv výška MLLT je stále nižší než u býků. Rozdíl hodnot činí 0,08 mm.

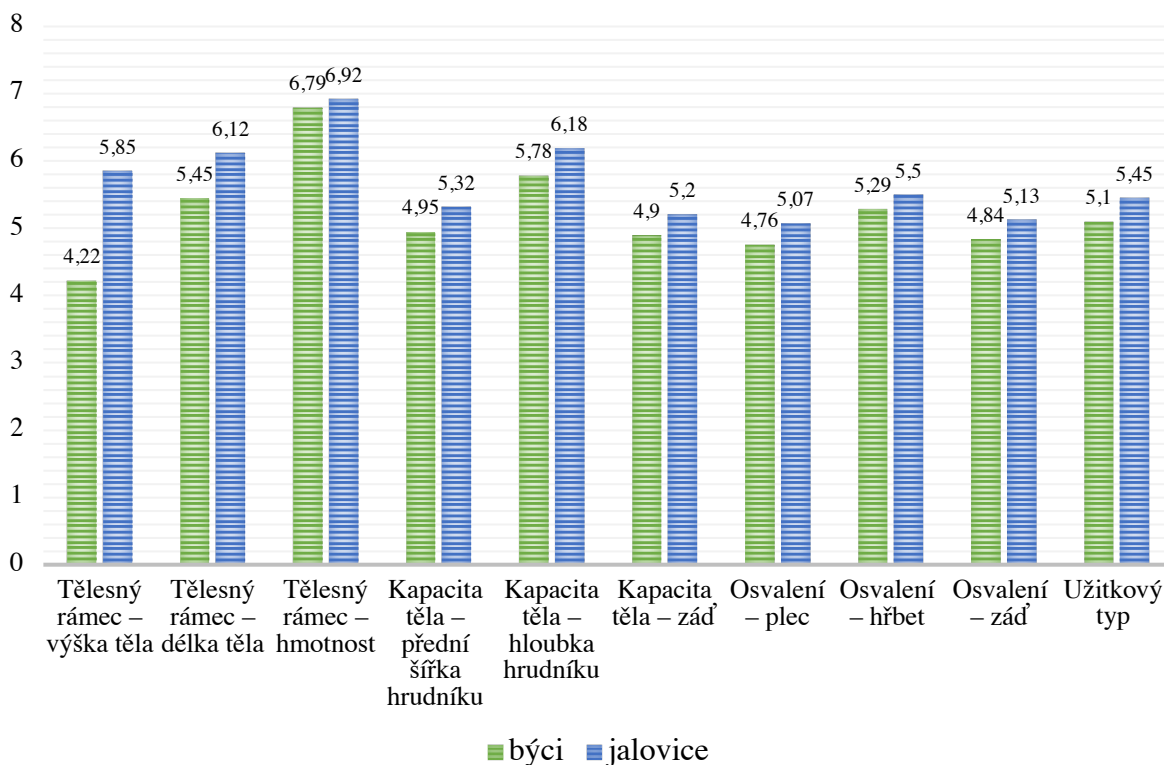
Tabulka č. 4: Hodnocené parametry růstu, MLLT a zevnějšku dle pohlaví

Pohlaví	Proměnná	n	\bar{x}	s	min.	max.	s.e.	V (%)
Býci	Hmotnost zvířete při LPE	58	316,19	111,42	219	700	14,63	35,24
	Tělesný rámec – výška těla	58	4,22	1,76	1	10	0,23	41,61
	Tělesný rámec – délka těla	58	5,45	1,35	2	8	0,18	24,83
	Tělesný rámec – hmotnost	58	6,79	2,45	1	10	0,32	36,03
	Kapacita těla – přední šířka hrudníku	58	4,95	1,23	3	8	0,16	24,94
	Kapacita těla – hloubka hrudníku	58	5,78	1,21	3	8	0,16	21,03
	Kapacita těla – záď	58	4,90	1,18	2	7	0,15	24,10
	Osvazení – plec	58	4,76	1,20	2	7	0,16	25,30
	Osvazení – hřbet	58	5,29	1,28	2	8	0,17	24,26
	Osvazení – záď	58	4,84	1,14	2	7	0,15	23,45
	Užitkový typ	58	5,10	1,39	2	8	0,18	27,14
	Celkové hodnocení LPE	58	52,09	12,93	26	75	1,70	24,82
	Hmotnost 120 dnů věku (kg)	26	188,65	16,49	154	226	3,23	8,74
	Výška MLLT 120 dnů věku (mm)	26	48,31	3,53	42,71	54,58	0,69	7,30
	Výška vrstvy tuku 120 dnů věku (mm)	26	3,02	0,34	2,41	4,02	0,07	11,15
	Hmotnost 165 dnů věku (kg)	46	238,81	25,71	175,34	293,54	3,79	10,76
	Výška MLLT 165 dnů věku (mm)	46	51,03	3,91	42,25	57,75	0,58	7,67
	Výška vrstvy tuku 165 dnů věku (mm)	46	3,23	0,35	2,63	4,16	0,05	10,90
	Hmotnost 210 dnů věku (kg)	58	288,33	32,44	216	390	4,26	11,25
	Výška MLLT 210 dnů věku (mm)	53	53,32	3,80	45,24	62,30	0,52	7,12

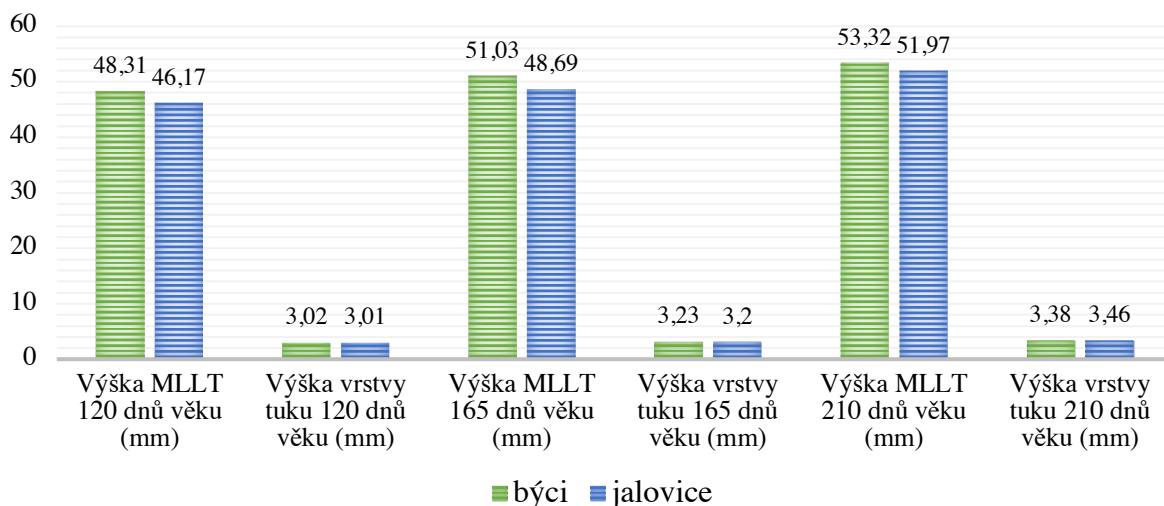
	Výška vrstvy tuku 210 dnů věku (mm)	53	3,38	0,31	2,64	4	0,04	9,20
Jalovice	Hmotnost zvířete při LPE	60	274,68	38,35	210	359	4,95	13,96
	Tělesný rámec – výška těla	60	5,85	2,17	1	10	0,28	37,08
	Tělesný rámec – délka těla	60	6,12	1,34	2	9	0,17	21,93
	Tělesný rámec – hmotnost	60	6,92	1,95	2	10	0,25	28,21
	Kapacita těla – přední šířka hrudníku	60	5,32	1,02	2	7	0,13	19,12
	Kapacita těla – hloubka hrudníku	60	6,18	1,07	3	8	0,14	17,23
	Kapacita těla – záď	60	5,20	0,92	3	7	0,12	17,63
	Osvalení – plec	60	5,07	0,92	2	7	0,12	18,12
	Osvalení – hřbet	60	5,50	0,95	3	7	0,12	17,23
	Osvalení - záď	60	5,13	0,83	3	7	0,11	16,23
	Užitkový typ	60	5,45	0,96	3	8	0,12	17,69
	Celkové hodnocení LPE	60	56,73	10,47	24	77	1,35	18,46
	Hmotnost 120 dnů věku (kg)	15	178,53	20,21	139	214	5,22	11,32
	Výška MLLT 120 dnů věku (mm)	15	46,17	3,47	39,96	53,9	0,90	7,52
	Výška vrstvy tuku 120 dnů věku (mm)	15	3,01	0,29	2,49	3,51	0,07	9,54
	Hmotnost 165 dnů věku (kg)	47	222,83	22,34	180,24	278,82	3,26	10,02
	Výška MLLT 165 dnů věku (mm)	47	48,69	3,80	40,87	57,41	0,55	7,80
	Výška vrstvy tuku 165 dnů věku (mm)	47	3,20	0,28	2,63	3,77	0,04	8,73
	Hmotnost 210 dnů věku (kg)	60	265,03	24,30	213	319	3,14	9,17
	Výška MLLT 210 dnů věku (mm)	60	51,97	3,71	43,86	60,89	0,48	7,13
Výška vrstvy tuku 210 dnů věku (mm)	60	3,46	0,38	2,82	4,7	0,05	10,99	

Vysvětlivky: n - počet měření; \bar{x} - aritmetický průměr; s - směrodatná odchylka; min. - minimální hodnota; max. - maximální hodnota; s.e. - střední chyba aritmetického průměru; V (%) - koeficient variance.

Graf č. 8: Porovnání aritmetického průměru bodů získaných při lineárním popisu exteriéru dle pohlaví

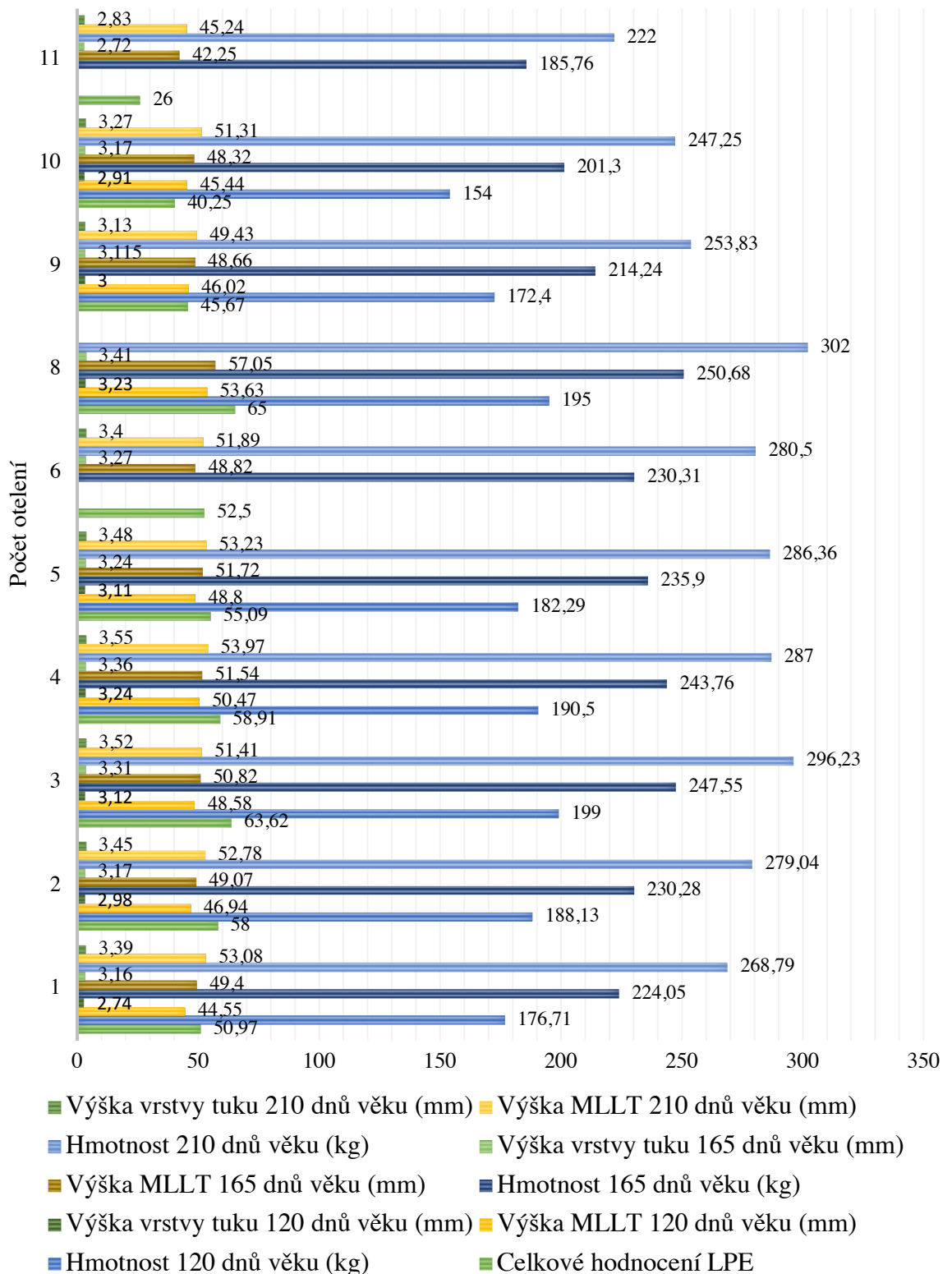


Graf č. 9: Porovnání průměrných hodnot MLLT a vrstvy tuku k danému věku dle pohlaví



Vztah mezi počtem otelení plemence, hodnocením zevnějšku, růstovými schopnostmi telat vyhodnocených pomocí sonografie je vyjádřen v grafu č. 10. Z grafu vyplývá, že nejvyšších hodnot dosahují telata po 8. otelení. U telat bez rozdílu pohlaví bylo dosaženo průměrně 65 bodů za lineární popis exteriéru. Taktéž bylo dosaženo nejvyšší hmotnosti, výšky MLLT i výšky vrstvy tuku ve 120, 165, 210 dnech věku. Naopak nejhorších hodnot dosahovala telata od plemenic po 9. a dalších oteleních.

Graf č. 10: Vztah mezi počtem otelení plemenic a růstovými schopnostmi telat včetně vyhodnocení LPE



5.2 Korelace

Vzájemné vztahy mezi růstovými schopnostmi a vyhodnocením zevnějšku zvířat byly vyhodnocovány pomocí korelací, které jsou vyobrazeny v tabulkách č. 5 a 6.

V tabulce č. 5 jsou vyhodnocovány jednotlivé části lineárního popisu exteriéru, naopak v tabulce č. 6 se jedná o růstové schopnosti jako hmotnost zvířat, výška MLLT a výška vrstvy tuku ve 120, 165 a 210 dnech věku vůči výsledkům z lineárního popisu exteriéru, a taktéž hmotnosti, výšce MLLT a výšce vrstvy tuku ve 120, 165 a 210 dnech věku.

Tabulka č. 5 představuje korelační vztahy mezi jednotlivými parametry hodnocenými během lineárního popisu exteriéru prováděným inspektorem. Vztahy byly potvrzeny průkazností $P < 0,001$. Dále byl u všech hodnot stanoven kladný korelační koeficient, který je vyšší než 0,3, což odpovídá střední a nad 0,5 silné závislosti. Mezi hmotností zvířete při lineárním popisu exteriéru a proměnnými, zahrnující tělesný rámec, kapacitu těla, osvalení, užitkový typ i celkový počet bodů získaných za lineární popis exteriéru, byla stanovena středně silná až silná korelace ($r = 0,414-5,26$; $P < 0,001$). Nejvyšší hodnoty korelačního koeficientu dosáhla závislost mezi užitkovým typem a celkovým hodnocením LPE ($P < 0,001$ a $r = 0,932$).

V tabulce č. 6 je hodnocena síla závislosti mezi růstovými vlastnostmi stanovenými sonografem a výsledky lineárního popisu exteriéru. Je dosaženo pouze kladných korelačních hodnot. Mezi hmotností ve 120, 165 a 210 dnech věku a hmotností naměřenou při lineárním popisu exteriéru byly vypočteny silné korelační vztahy ($P < 0,001$; $r = 0,617$, $r = 0,578$, $r = 603$). Hodnoty korelačního koeficientu mezi tělesným rámcem (výška těla, délka těla, hmotnost) a živou hmotností, výškou MLLT a výškou vrstvy tuku postupně klesá. Hladiny významnosti $P < 0,001$ ve vztahu k živé hmotnosti nebylo dosaženo ve dvou případech. V prvním případě u výšky těla ve 120 dnech věku a v druhém případě u délky těla ve 120 dnech věku ($P < 0,01$). U kapacity těla ve vztahu k živé hmotnosti nebylo dosaženo $P < 0,001$ pouze ve dvou případech. Korelační koeficient této části hodnocení je středně silný až silný ($r = 0,475-0,648$).

Korelační koeficient mezi hodnocením osvalení (plec, hřbet, záď) a živou hmotností ve 120, 165 a 210 dnech věku ukazuje velmi silnou závislost v úzkém intervalu ($r = 0,627-0,698$; $P < 0,001$). Důležitým ukazatelem je korelace mezi osvalením jednotlivých partií a výškou MLLT ve 120, 165 a 210 dnech věku.

Osvalení plece ve vztahu k výšce MLLT v daném věku je středně silný ($r = 0,390$ ve 120 dnech věku; $r = 0,469$ ve 165 dnech věku; $r = 0,423$ ve 210 dnech věku). Hřbet je velmi důležitým ukazatelem při porovnávání s výškou MLLT. Vypočtená korelace je středně silná. Dosahuje nejvyšší hodnoty korelačního koeficientu ve věku 165 dní ($r = 0,485$; $P < 0,001$). Mezi osvalením záďe a výškou MLLT k danému věku je stanovena ve 165 a 210 dnech věku hladina významnosti $P < 0,001$, ve 120 dnech věku činí $P < 0,05$.

Korelace mezi celkovým hodnocením lineárního popisu exteriéru a hmotností zvířat, výškou MLLT ve 120, 165, 210 dnech věku. Korelační koeficienty ukazující vztah mezi celkovým hodnocením lineárního popisu exteriéru a hmotnostmi jsou vypočteny jako silné ($r = 0,694$ ve 120 dnech věku, $r = 0,746$ ve 165 dnech věku, $r = 0,703$ ve 210 dnech věku).

V rámci diplomové práce je nejdůležitější vztah mezi výškou MLLT a celým souborem hodnocení lineárního popisu exteriéru. Velmi silných korelačních vztahů mezi výškou MLLT a jednotlivými částmi hodnocení v lineárním popisu ve 165 a 210 dnech věku. Statistická

průkaznost ($P < 0,001$) je dosažena mezi MLLT ve 165 a 210 dnech věku a hmotností zvířat při lineárním popisu exteriéru, u tělesného rámce pouze u hmotnosti, kapacita těla, osvalení, užitkový typ a celkové hodnocení exteriéru. Ve 120 dnech věku je statistická průkaznost ($P < 0,001$) mezi výškou MLLT pouze u hodnocení hmotnosti v rámci tělesného rámce. Ostatní parametry hodnocení lineárního popisu exteriéru dosahovali $P < 0,01$ až na výšku těla ve 120, 165 a 210 dnech a zád' v rámci kapacity těla ($P > 0,05$). Výška MLLT ve vztahu k celkovému hodnocení exteriéru odpovídá středně silným vztahům ($r = 0,409; 0,455; 0,359$ k 120, 165 a 210 dnům věku).

Tabulka č. 5: Korelace udávající vztah mezi hodnocenými parametry

		TR – výška těla	TR – délka těla	TR – hmotnost	K – přední šířka hrudníku	K – hloubka hrudníku	K – záď	O – plec	O – hřbet	O – záď	Užitkový typ	Celkové hodnocení LPE
Hmotnost zvířete při LPE	r	0,414	0,415	0,546	0,461	0,454	0,402	0,466	0,497	0,449	0,524	0,526
	P	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
	n	118	118	118	118	118	118	118	118	118	118	118
TR – výška těla	r		0,862	0,612	0,645	0,612	0,634	0,547	0,504	0,529	0,641	0,775
	P		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
	n		118	118	118	118	118	118	118	118	118	118
TR – délka těla	r			0,745	0,756	0,747	0,724	0,684	0,659	0,679	0,743	0,872
	P			<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
	n			118	118	118	118	118	118	118	118	118
TR – hmotnost	r				0,799	0,780	0,801	0,822	0,810	0,823	0,859	0,909
	P				<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
	n				118	118	118	118	118	118	118	118
K – přední šířka hrudníku	r					0,931	0,892	0,882	0,871	0,849	0,874	0,936
	P					<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
	n					118	118	118	118	118	118	118
K – hloubka hrudníku	r						0,852	0,874	0,847	0,814	0,844	0,913
	P						<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
	n						118	118	118	118	118	118
K – záď	r							0,836	0,799	0,822	0,836	0,906
	P							<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
	n							118	118	118	118	118
O – plec	r								0,883	0,882	0,849	0,905
	P								<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
	n								118	118	118	118
O – hřbet	r									0,884	0,868	0,888
	P									<0,001	<0,001	<0,001
	n									118	118	118
O – záď	r										0,887	0,894
	P										<0,001	<0,001
	n										118	118
Užitkový typ	r											0,932
	P											<0,001
	n											118

Vysvětlivky: r - korelační koeficient; P - statistická průkaznost; n – počet případů; TR - tělesný rámec; K - kapacita těla; O - osvalení.

Tabulka č. 6: Korelace udávající vztah mezi hodnocenými parametry

		Hmot. 120	MLLT 120	Tuk 120	Hmot. 165	MLLT 165	Tuk 165	Hmot. 210	MLLT 210	Tuk 210
Hmotnost zvířete při LPE	r	0,617	0,538	0,315	0,578	0,478	0,299	0,603	0,398	0,357
	P	<0,001	0,0003	0,0451	<0,001	<0,001	0,0036	<0,001	<0,001	<0,001
	n	41	41	41	93	93	93	118	113	113
TR – výška těla	r	0,349	0,100	0,075	0,482	0,140	0,114	0,405	0,031	0,219
	P	0,026	0,533	0,640	<0,001	0,182	0,279	<0,001	0,7408	0,02
	n	41	41	41	93	93	93	118	113	113
TR – délka těla	r	0,544	0,414	0,311	0,632	0,331	0,299	0,545	0,201	0,295
	P	0,0002	0,007	0,048	<0,001	0,001	0,004	<0,001	0,032	0,002
	n	41	41	41	93	93	93	118	113	113
TR – hmotnost	r	0,818	0,520	0,277	0,853	0,513	0,426	0,852	0,414	0,380
	P	<0,001	<0,001	0,079	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
	n	41	41	41	93	93	93	118	113	113
K – přední šířka hrudníku	r	0,522	0,357	0,160	0,648	0,435	0,353	0,603	0,364	0,332
	P	<0,001	0,022	0,319	<0,001	<0,001	0,0005	<0,001	<0,001	<0,001
	n	41	41	41	93	93	93	118	113	113
K – hloubka hrudníku	r	0,479	0,319	0,149	0,639	0,456	0,342	0,594	0,386	0,358
	P	0,002	0,042	0,352	<0,001	<0,001	0,0008	<0,001	<0,001	<0,001
	n	41	41	41	93	93	93	118	113	113
K – zád'	r	0,475	0,208	0,008	0,610	0,397	0,300	0,620	0,319	0,305
	P	0,002	0,193	0,958	<0,001	<0,001	0,0035	<0,001	0,0006	0,001
	n	41	41	41	93	93	93	118	113	113
O – plec	r	0,627	0,390	0,206	0,677	0,469	0,379	0,645	0,423	0,397
	P	<0,001	0,012	0,197	<0,001	<0,001	0,0002	<0,001	<0,001	<0,001
	n	41	41	41	93	93	93	118	113	113
O – hřbet	r	0,627	0,397	0,238	0,677	0,485	0,431	0,631	0,393	0,354
	P	<0,001	0,010	0,134	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,0001
	n	41	41	41	93	93	93	118	113	113
O – zád'	r	0,698	0,340	0,233	0,674	0,468	0,442	0,641	0,436	0,397
	P	<0,001	0,030	0,143	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
	n	41	41	41	93	93	93	118	113	113
Užitkový typ	r	0,650	0,427	0,241	0,689	0,477	0,435	0,677	0,385	0,388
	P	<0,001	0,005	0,129	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
	n	41	41	41	93	93	93	118	113	113
Celkové hodnocení LPE	r	0,694	0,409	0,228	0,746	0,455	0,383	0,703	0,359	0,380
	P	<0,001	0,008	0,151	<0,001	<0,001	0,0001	<0,001	<0,001	<0,001
	n	41	41	41	93	93	93	118	113	113

Vysvětlivky: r - korelační koeficient; P - statistická průkaznost; n – počet případů; TR - tělesný rámec; K - kapacita těla; O – osvalení; Hmot. 120 - hmotnost 120 dnů věku; MLLT 120 - výška MLLT 120 dnů věku, Tuk 120 - výška vrstvy tuku 120 dnů věku; Hmot. 165 - hmotnost 165 dnů věku; MLLT 165 - výška MLLT 165 dnů věku, Tuk 165 - výška vrstvy tuku 165 dnů věku; Hmot. 210 - hmotnost 210 dnů věku; MLLT 210 - výška MLLT 210 dnů věku, Tuk 210 - výška vrstvy tuku 121 dnů věku.

5.3 ANOVA

5.3.1 Vyhodnocení ANOVA s parametrem osvalení hřbetu

Tabulka č. 7: Základní statistické vyhodnocení v ANOVA

	MODEL		Pohlaví		Rok/měsíc narození		Otelení		Osvalení hřbetu	
	r ²	P	F-test	P	F-test	P	F-test	P	F-test	P
Hmotnost 120 dnů věku(kg)	0,661	< 0,001	8,55	0,007	0,55	0,464	2,12	0,09	7,26	< 0,001
Výška MLLT 120 dnů (mm)	0,582	0,001	5,47	0,026	0,41	0,526	2,97	0,027	5,24	0,005
Výška vrstvy tuku 120 dnů věku(mm)	0,319	0,227	0,01	0,937	0,4	0,534	1,62	0,185	1,1	0,366
Hmotnost 165 dnů věku (kg)	0,721	< 0,001	41,5 5	< 0,001	0,89	0,477	3,61	0,005	22,1 4	< 0,001
Výška MLLT 165 dnů věku (mm)	0,467	< 0,001	17,0 3	< 0,001	2	0,103	1,62	0,165	7,62	< 0,001
Výška vrstvy tuku 165 dnů věku (mm)	0,311	0,005	3,52	0,065	2,49	0,05	1,5	0,2	4,1	0,005
Hmotnost 210 dnů věku (kg)	0,686	< 0,001	70,1 4	< 0,001	0,34	0,917	2,97	0,015	25,2	< 0,001
Výška MLLT 210 dnů věku (mm)	0,373	< 0,001	10,4 2	0,002	2,56	0,024	1,23	0,301	6,76	< 0,001
Výška vrstvy tuku 210 dnů věku (mm)	0,257	0,016	0,12	0,729	1,2	0,316	0,97	0,443	4,63	0,002

Tabulka č. 7 odpovídá základnímu statistickému vyhodnocení v ANOVA. Základními parametry jsou pohlaví, rok/měsíc narození, otelení a osvalení hřbetu. Modelová rovnice byla statisticky průkazná ($P < 0,05$) pro všechny parametry růstu, s výjimkou výšky vrstvy tuku ve 120 dnech věku. Koeficient determinace je v rozmezí 0,257-0,721.

Vliv pohlaví má statisticky prokazatelný vliv na hmotnost zvířat ve 120 dnech věku ($P < 0,01$), 165 a 210 dnech věku ($P < 0,001$). Naopak statisticky nelze prokázat vliv na výšku vrstvy tuku ve 120, 165 a 210 dnech věku, kde se hladina významnosti pohybuje v rozmezí 0,065-0,937. Vzájemný vztah mezi osvalením hřbetu lze statisticky podložit u hmotností ($P < 0,001$) i výšky MLLT ve 120 ($P < 0,01$), 165 a 210 dnech věku ($P < 0,001$).

Tabulka č. 8: Vliv pohlaví na hmotnost, výšku MLLT a výšku vrstvy tuku ve 120 dnech věku

Pohlaví	Hmotnost 120 dnů věku (kg)	Výška MLLT 120 dnů věku (mm)	Výška vrstvy tuku 120 dnů věku (mm)
	LSM ± SELSM	LSM ± SELSM	LSM ± SELSM
Býci	185,42 ± 3,071 ^A	47,49 ± 0,671 ^a	2,97 ± 0,075
Jalovice	171,69 ± 4,089 ^A	45,10 ± 0,894 ^a	2,98 ± 0,100

Vysvětlivky: Stejná písmena ve sloupcích znamenají statistickou průkaznost A-A, B-B, C-C = P <0,01; a-a, b-b = P <0,05.

Tabulka č. 9: Vliv pohlaví na hmotnost, výšku MLLT a výšku vrstvy tuku ve 165 dnech věku

Pohlaví	Hmotnost 165 dnů věku (kg)	Výška MLLT 165 dnů věku (mm)	Výška vrstvy tuku 165 dnů věku (mm)
	LSM ± SELSM	LSM ± SELSM	LSM ± SELSM
Býci	234,65 ± 2,937 ^A	51,10 ± 0,645 ^A	3,27 ± 0,058
Jalovice	212,46 ± 2,791 ^A	47,98 ± 0,613 ^A	3,15 ± 0,055

Vysvětlivky: Stejná písmena ve sloupcích znamenají statistickou průkaznost A-A, B-B, C-C = P <0,01; a-a, b-b = P <0,05.

Tabulka č. 10: Vliv pohlaví na hmotnost, výšku MLLT a výšku vrstvy tuku ve 210 dnech věku

Pohlaví	Hmotnost 210 dnů věku (kg)	Výška MLLT 210 dnů věku (mm)	Výška vrstvy tuku 210 dnů věku (mm)
	LSM ± SELSM	LSM ± SELSM	LSM ± SELSM
Býci	285,92 ± 3,291 ^A	53,80 ± 0,597 ^A	3,41 ± 0,060
Jalovice	254,40 ± 3,174 ^A	51,63 ± 0,556 ^A	3,43 ± 0,056

Vysvětlivky: Stejná písmena ve sloupcích znamenají statistickou průkaznost A-A, B-B, C-C = P <0,01; a-a, b-b = P <0,05.

V tabulkách č. 8, 9, 10 jsou vyobrazeny výsledky výpočtu ANOVA vztahující se k pohlaví zvířat. Při srovnání pohlaví ve věku 120 dnů dosahují býci vyšší hmotnosti, ale také vyšší výšky MLLT. Statistická průkaznost pro hmotnost je P <0,01 a pro výšku MLLT P <0,05. Jalovice mají ve 120 dnech vyšší výšku vrstvy tuku, tento fakt není statisticky průkazný. Výška vrstvy tuku u jalovic ve 120 dnech je 2,98 mm a u býků 2,97 mm, rozdíl mezi pohlavími činí 0,01 mm. Stejný jev je i ve 210 dnech, u jalovic je výška vrstvy tuku 3,43 mm a býků 3,41 mm. Při porovnání býků a jalovic ve 165 a 210 dnech věku opět dosáhli býci vyšší hmotnosti a vyšší výšku MLLT oproti jalovicím. Rozdíl hmotností činí 22,19 kg ve 165 dnech a ve 210 dnech 31,52 kg. Z tabulek tedy vyplývá, že pohlaví ovlivňuje hmotnost zvířat, ale i výšku MLLT. Rozdíl výšky MLLT mezi pohlavími činí ve 120 dnech 2,39 mm, ve 165 dnech 3,12 mm, ve 210 dnech 2,17 mm. Průměrný rozdíl mezi býky a jalovicemi je 2,56 mm.

Tabulka č. 11: Vliv počtu udělených bodů za osvalení hřbetu na hmotnost, výšku MLLT a výšku vrstvy tuku ve 120 dnech věku

Osvalení hřbetu	Hmotnost 120 dnů věku (kg)	Výška MLLT 120 dnů věku (mm)	Výška vrstvy tuku 120 dnů věku (mm)
	LSM ± SELSM	LSM ± SELSM	LSM ± SELSM
3			
4	154,46 ± 7,169 ^A	41,76 ± 1,567 ^{A,a}	2,71 ± 0,175
5	178,32 ± 4,746	46,67 ± 1,037	3,06 ± 0,116
6	188,03 ± 3,012 ^A	48,55 ± 0,658 ^A	3,06 ± 0,074
7	193,41 ± 6,051 ^A	48,20 ± 1,323 ^a	3,08 ± 0,148

Vysvětlivka: Stejná písmena ve sloupcích znamenají statistickou průkaznost A-A, B-B, C-C = P <0,01; a-a, b-b = P <0,05.

Tabulka č. 12: Vliv počtu udělených bodů za osvalení hřbetu na hmotnost, výšku MLLT a výšku vrstvy tuku ve 165 dnech věku

Osvalení hřbetu	Hmotnost 165 dnů věku (kg)	Výška MLLT 165 dnů věku (mm)	Výška vrstvy tuku 165 dnů věku (mm)
	LSM ± SELSM	LSM ± SELSM	LSM ± SELSM
3	191,46 ± 6,810 ^A	45,88 ± 1,495 ^{A,a}	2,91 ± 0,134 ^a
4	204,64 ± 5,273 ^B	48,00 ± 1,158 ^B	3,15 ± 0,104
5	227,10 ± 3,089 ^{A,B,C}	49,46 ± 0,678 ^C	3,21 ± 0,061
6	240,93 ± 2,893 ^{A,B,C}	52,63 ± 0,635 ^{A,B,C}	3,40 ± 0,057 ^a
7	253,64 ± 4,852 ^{A,B,C}	51,71 ± 1,065 ^a	3,38 ± 0,095

Vysvětlivka: Stejná písmena ve sloupcích znamenají statistickou průkaznost A-A, B-B, C-C = P <0,01; a-a, b-b = P <0,05.

Tabulka č. 13: Vliv počtu udělených bodů za osvalení hřbetu na hmotnost, výšku MLLT a výšku vrstvy tuku ve 210 dnech věku

Osvalení hřbetu	Hmotnost 210 dnů věku (kg)	Výška MLLT 210 dnů věku (mm)	Výška vrstvy tuku 210 dnů věku (mm)
	LSM ± SELSM	LSM ± SELSM	LSM ± SELSM
3	235,63 ± 7,235 ^A	50,39 ± 1,275 ^A	3,17 ± 0,128 ^A
4	248,71 ± 5,542 ^B	51,19 ± 0,974 ^B	3,40 ± 0,098
5	272,88 ± 3,639 ^{A,B,C}	52,23 ± 0,637 ^C	3,39 ± 0,064 ^B
6	291,27 ± 3,565 ^{A,B,C}	55,27 ± 0,636 ^{A,B,C}	3,66 ± 0,064 ^{A,B}
7	302,30 ± 5,154 ^{A,B,C}	54,53 ± 0,995	3,49 ± 0,100

Vysvětlivka: Stejná písmena ve sloupcích znamenají statistickou průkaznost A-A, B-B, C-C = P <0,01; a-a, b-b = P <0,05.

V tabulkách č. 11, 12, 13 je znázorněn vztah mezi osvalením hřbetu a růstovými vlastnostmi zvířat. U osvalení hřbetu je vyjádřen počet bodů, který byl této partii udělen inspektorem provádějící lineární popis exteriéru. Tabulky jsou rozděleny dle daného věku.

Tabulka č. 11 vztahující se k věku 120 dnů, zde je udáván statisticky prokazatelný vliv počtu udělených bodů za osvalení hřbetu na hmotnost i výšku MLLT (P <0,01). Hmotnost má vzrůstající tendence s počtem bodů udělených za osvalení hřbetu. Rozdíl mezi 4 a 6 udělenými body je 38,64 kg. Výška MLLT ve 120 dnech dosahuje nejvyšší hodnoty 48,55 mm na úrovni 6 bodů udělených. Tento fakt je potvrzen i ve věku 165, 210 dnů. Rozdíl u výšky MLLT

mezi 6 a 7 udělenými body je 0,35 mm ve 120 dnech, 0,92 mm ve 165 dnech a 0,73 mm v 210 dnech věku. Průměrný rozdíl činí 0,67 mm. Statistická průkaznost je mezi 4 a 6 body ($P < 0,01$), 4 a 7 body ($P < 0,05$). Z tabulky lze tedy usoudit, že se zvyšujícím se počtem bodů, se zvyšuje i hmotnost zvířat, ale u výšky MLLT a výšky vrstvy tuku je vzrůstající tendence pouze do bodového ohodnocení 6 bodů. Ve věku 165 a 210 dnech věku je tento vliv také potvrzen, pouze s rozdílem, že ve 165 dnech věku existuje u hmotnosti průkaznost mezi 3, 4, 5, 6, 7 počty udělených bodů, dále mezi 4, 5, 6, 7 udělenými body a 5, 6, 7 udělenými body ($P < 0,01$) viz tabulka č. 12. Ve věku 210 dnů bylo u sledovaných zvířat dosaženo nejvyšší hodnot u výšky MLLT 55,27 mm a výšky vrstvy tuku 3,66 mm při bodovém hodnocení 6 u hřbetu. Průkaznosti ve vztahu k výšce tuku je udána v tabulce č. 12 ($P < 0,05$) a tabulce č. 13 ($P < 0,01$).

5.3.2 Vyhodnocení ANOVA s parametrem bodů získaných při LPE

Tabulka č. 14: Základní statistické vyhodnocení v ANOVA

	MODEL		Pohlaví		Rok/měsíc narození		Otelení		Celkové hodnocení LPE	
	r ²	P	F-test	P	F-test	P	F-test	P	F-test	P
Hmotnost 120 dnů věku(kg)	0,726	< 0,001	31,8	< 0,001	0,34	0,562	2,09	0,093	17,5 1	< 0,001
Výška MLLT 120 dnů (mm)	0,472	0,009	10,6 7	0,003	0,36	0,552	2,19	0,081	3,15	0,057
Výška vrstvy tuku 120 dnů věku(mm)	0,26	0,324	0,24	0,63	0,61	0,441	1,3	0,288	0,34	0,711
Hmotnost 165 dnů věku (kg)	0,755	< 0,001	69,3	< 0,001	1,85	0,127	3,33	0,009	57,4 2	< 0,001
Výška MLLT 165 dnů věku (mm)	0,346	< 0,001	14,5 7	< 0,001	2	0,103	1,06	0,388	5,29	0,007
Výška vrstvy tuku 165 dnů věku (mm)	0,205	0,077	3,12	0,081	2,69	0,037	0,77	0,572	2,01	0,14
Hmotnost 210 dnů věku (kg)	0,743	< 0,001	119, 32	< 0,001	0,99	0,438	3,19	0,01	74,2 5	< 0,001
Výška MLLT 210 dnů věku (mm)	0,291	0,001	11,5 3	0,001	2,05	0,067	1,02	0,408	6,5	0,002
Výška vrstvy tuku 210 dnů věku (mm)	0,184	0,098	0	0,972	1,08	0,382	0,43	0,826	4,26	0,017

Tabulka č. 14 odpovídá základnímu statistickému vyhodnocení v ANOVA. Základními parametry jsou pohlaví, rok/měsíc narození, otelení a celkové hodnocení LPE. U dané

modelové rovnice je hladina významnosti $P < 0,001$, pouze u výšky MLLT ve 120 a 210 dnech věku dosahuje $P < 0,01$ a u výšky vrstvy tuku, s výjimkou 210 dnů věku, je $P > 0,05$.

Statistická prokazatelnost vlivu pohlaví na hmotnost zvířete k danému věku je ve 120, 165 a 210 dnech ($P < 0,001$) dále u výšky MLLT ve 165 dnech věku ($P < 0,01$).

Na celkové hodnocení LPE má prokazatelný vliv hmotnost ($P < 0,001$) a výška MLLT ve 165 a 210 dnech věku ($P < 0,01$). Naopak výška MLLT ve 120 dnech věku, výška vrstvy tuku ve 120, 165 a 210 dnech věku nemá prokazatelný vliv ($P > 0,05$).

Tabulka č. 15: Vliv celkového počtu udělených bodů v LPE na hmotnost, výšku MLLT a výšku vrstvy tuku ve 120 dnech věku

Celkové hodnocení LPE	Hmotnost 120 dnů věku (kg)	Výška MLLT 120 dnů věku (mm)	Výška vrstvy tuku 120 dnů věku (mm)
	LSM ± SELSM	LSM ± SELSM	LSM ± SELSM
≤ 49 bodů	162,69 ± 4,908 ^A	46,25 ± 1,341	3,07 ± 0,139
49 - 60 bodů	176,24 ± 3,029 ^B	45,90 ± 0,828	2,96 ± 0,086
≥ 60 bodů	195,55 ± 3,294 ^{A,B}	48,91 ± 0,900	3,04 ± 0,093

Vysvětlivka: Stejná písmena ve sloupcích znamenají statistickou průkaznost A-A, B-B, C-C = $P < 0,01$; a-a, b-b = $P < 0,05$.

Tabulka č. 16: Vliv celkového počtu udělených bodů v LPE na hmotnost, výšku MLLT a výšku vrstvy tuku ve 165 dnech věku

Celkové hodnocení LPE	Hmotnost 165 dnů věku (kg)	Výška MLLT 165 dnů věku (mm)	Výška vrstvy tuku 165 dnů věku (mm)
	LSM ± SELSM	LSM ± SELSM	LSM ± SELSM
≤ 49 bodů	207,94 ± 3,121 ^A	48,64 ± 0,811 ^A	3,18 ± 0,070
49 - 60 bodů	230,25 ± 2,589 ^{A,B}	50,51 ± 0,673	3,26 ± 0,058
≥ 60 bodů	253,31 ± 2,972 ^{A,B}	52,22 ± 0,772 ^A	3,37 ± 0,067

Vysvětlivka: Stejná písmena ve sloupcích znamenají statistickou průkaznost A-A, B-B, C-C = $P < 0,01$; a-a, b-b = $P < 0,05$.

Tabulka č. 17: Vliv celkového počtu udělených bodů v LPE na hmotnost, výšku MLLT a výšku vrstvy tuku ve 210 dnech věku

Celkové hodnocení LPE	Hmotnost 210 dnů věku (kg)	Výška MLLT 210 dnů věku (mm)	Výška vrstvy tuku 210 dnů věku (mm)
	LSM ± SELSM	LSM ± SELSM	LSM ± SELSM
≤ 49 bodů	248,11 ± 3,490 ^A	51,37 ± 0,724 ^A	3,34 ± 0,072 ^a
49 - 60 bodů	275,33 ± 3,007 ^{A,B}	53,26 ± 0,619	3,45 ± 0,061
≥ 60 bodů	305,55 ± 3,342 ^{A,B}	55,04 ± 0,725 ^A	3,63 ± 0,072 ^a

Vysvětlivka: Stejná písmena ve sloupcích znamenají statistickou průkaznost A-A, B-B, C-C = $P < 0,01$; a-a, b-b = $P < 0,05$.

V tabulkách č. 15, 16, 17 jsou výsledky s ANOVA ve vztahu k celkovému počtu získaných bodů v lineárním popisu exteriéru. Hodnocenými parametry jsou hmotnost, výška MLLT a výška vrstvy tuku ve 120, 165 a 210 dnech věku. Vztah mezi počtem získaných bodů a hmotností k danému věku je vyjádřen v kg. V každé věkové kategorii je statistická průkaznost $P < 0,01$, kdy hmotnost u počtu bodů ≤ 49 bodů je nižší, a naopak

u \geq 60 bodů je nejvyšší. Rozdíl ve 120 dnech činí 39,95 kg, ve 165 dnech 45,37 kg a ve 210 dnech 57,44 kg. Vzdělání rozdílu mezi hmotnostmi při počtu bodů \leq 49 a \geq 60 je vzrůstající s věkem. Výška MLLT má statistickou průkaznost ve 165 a 210 dnech věku u \leq 49 a \geq 60 ($P < 0,01$) a výška vrstvy tuku pouze v 210 dnech věku u \leq 49 a \geq 60 ($P < 0,05$).

6 Diskuse

V diplomové práci byla vyhodnocována data získaná sonografickým měřením na živých zvířatech představující výšku MLLT (mm) a výšku vrstvy tuku (mm). Současně s měřením byla zjištěna hmotnost zvířat. Výsledky měření byly převedeny na jednotný věk 120, 165 a 210 dnů věku. Součástí vyhodnocovaných dat byly údaje z lineárního popisu exteriéru, které prováděl zkušený inspektor pověřený odpovědnou organizací. Hodnocení výšky MLLT na živém zvířeti slouží pro určení zmasilosti dané partie. Odhad osvalení zvířete byl prováděn i v rámci lineárního popisu exteriér, kdy se jedná o subjektivní hodnocení na základě bodové stupnice. Cílem práce bylo zhodnotit vztah mezi sonografickým měřením a subjektivním měřením v rámci popisu a hodnocení zevnějšku u plemene aberdeen angus.

Celkový soubor hodnocených zvířat činil 118 ks, z nichž 60 ks představovali jalovice a 58 ks býci. Průměrná hmotnost zvířat bez ohledu na pohlaví byla ve 120 dnech věku 184,95 kg, ve 165 dnech věku 230,73 kg a ve 210 dnech věku 276,48 kg. Průměrné hmotnosti lze porovnat s výsledky kontroly užítkovosti masných plemen pro plemeno aberdeen angus. ČSCHMS (2016) uvedlo průměrnou hmotnost 182,5 kg ve 120 dnech a 285,2 kg ve 210 dnech věku. Hmotnost telat v podniku pana Ing. Hromase se pohybovala ve 120 dnech mírně nad průměrem, a ve 210 dnech mírně pod průměrem. Hmotnost ve 165 dnech nebyla hodnocena v rámci kontroly užítkovosti masného skotu, a tak data nelze srovnat. Při porovnání souboru telat dle pohlaví činila hladina významnosti $P < 0,01$. Býci vykazují vyšší hmotnost ve 120, 165 a 210 dnech věku. V průměru vážili býci více o 13,73 kg ve 120 dnech, 22,19 kg ve 165 dnech a 31,52 kg ve 210 dnech věku. ČSCHMS (2016) uváděl, rozdíl mezi býky a jalovicemi v prospěch býků 14 kg ve 120 dnech a 28 kg ve 210 dnech věku. Stádník et al. (2008) publikovali, že při hodnocení živé hmotnosti zvířat od narození a ve věku 120, 210 a 365 dnů ve vztahu k faktorům stádo/rok/období, pohlaví, výskyt dvojčat, způsob plemenitby a paternita matky byla hladina významnosti $P < 0,0001$ v rámci živé hmotnosti v prospěch býků. Němcová et al. (2010) udávali hladinu významnosti $P < 0,01$ v rozdílu průměrných hodnot u býků a jalovic.

V rámci hodnocení pohlaví zvířat byla ovlivněna výška MLLT. Ve 120 dnech věku ($P < 0,05$), 165 a 210 ($P < 0,01$) byla statisticky prokázána vyšší výška MLLT u býků oproti jalovicím. Býci dosahují průměrně o 2,56 mm vyšší výšky MLLT. Ježková et al. (2008) porovnávali tělesné rozměry, výšku i plochu MLLT u plemene aberdeen angus a hereford. Vyšších hodnot při porovnání dosahovali býci aberdeen angus ($P < 0,01-0,001$). Důvodem jiných hodnot oproti výsledkům v diplomové práci může být fakt, že se jedná o hodnocení plemene ve věku 360, 390 a 420 dní. Dále Ježková et al. (2008) uváděli, že metoda reálného měření ultrazvukem může sloužit nejen pro sledování růstových schopností zvířat, ale také pro vyhodnocení jatečné hodnoty a určení zvířat na porážku. Hodnocení výšky i plochy MLLT a tloušťky podkožního tuku lze využít také pro zpřesnění průběhu odchovu zvířat v podniku (Ducháček et al., 2017). Brethour (1992) hodnotil využití ultrazvuku pro měření zádového tuku. Ultrazvuk je dostatečně citlivý na detekci drobných změn tloušťky tuku v čase, a tak mohou být pozorovány změny absolutní tloušťky tuku na živých zvířatech. Vysoký stupeň přesnosti ultrazvukového měření v oblasti dlouhých svalů a tloušťky tuku potvrzuje i Greiner et al. (2003). V jiné studii Greiner et al. (2003) uváděli, že ultrazvukové měření

je vhodným prediktorem pro maloobchodní výnos. Poměrně relativní snadnost měření zdůvodňuje zařazení ultrazvukového měření do běžného provozu, i přesto, že bylo v rovnicích pro maloobchodní výtěžek významnou proměnnou tloušťka stěny těla.

V případě měření pro diplomovou práci byla stanovena data výšky MLLT a výšky vrstvy tuku v jednotkách milimetrů. Sonografické měření probíhalo za posledním žebrem tedy na úrovni prvního obratle. Stádník et al. (2009) udávali, že intenzita růstu plochy MLLT je vyšší na 6. obratli oproti 1. obratli, dále na 6. obratli od 210 dnů dochází u jalovic i býků k zvyšování vrstvy podkožního tuku. Reverter et al. (2000) provedli pro odhad genetických parametrů zvířat měření na jatečně opracovaném trupu a na živých zvířatech pomocí ultrazvukového měření. Udávají vysokou korelaci mezi údaji získanými při ultrazvukovém skenování a údaji poskytnutými z jatečně upraveného trupu. Odhad genetické korelace mezi hloubkou tuku za 12. žebrem a ultrazvukem stanovenou hloubkou tuku za 12. žebrem činil $r = 0,87$. Tento závěr lze doplnit výsledky Robinson et al. (1992) u nichž byla potvrzena přesnost ultrazvukového skenování jako predikci měření jatečně upraveného těla a jeho potenciálu v chovu. Hloubka tuku naměřená na jatečně upraveném trupu byla přesná jako při sonografickém vyšetření. Naopak měřená oblast MLLT byla méně přesná.

Ve vztahu k lineárnímu popisu exteriéru existoval prokazatelný vztah mezi výškou MLLT a počtem bodů udělenými inspektorem za osvalení hřbetu ve 120 ($r = 0,397$; $P < 0,01$), 165 ($r = 0,485$; $P < 0,001$) a 210 dnech věku ($r = 0,393$; $P < 0,001$). Stádník et al. (2011) se zabývali vztahem mezi plochou MLLT a subjektivním hodnocením 3 základních partií – osvalení plece, hřbetu a zádě. Prokázali statisticky významný rozdíl mezi osvalením plece a zádě ve vztahu k pohlaví ve 120 a 210 dnech věku ($P < 0,01$ a $P < 0,001$) a vztah mezi obdobím narození a osvalením partií u zvířat ($P < 0,05-0,001$). Vztahy mezi fenotypovými a genotypovými korelacemi u jatečně upraveného trupu měřených ultrazvukem v reálném čase vůči vizuálním výsledkům hodnoceným pomocí skóre publikuje Yokoo et al. (2009). Dlouhá svalová vlákna (longissimus muscle), tloušťka vrstvy tuku a tloušťka tuku u zádě byly stanovovány na úrovni 12. a 13. žebra. Vizuální hodnocení zahrnovalo hodnocení struktury těla, proporcí a osvalení. Byla zaznamenána silná genetická korelace mezi svalovými vlákny a strukturou těla, proporcemi a osvalením ($r = 0,54$; $r = 0,58$; $r = 0,61$). Podobné genetické korelace byly zjištěny také ve vztahu tloušťky podkožního tuku a hodnocením partií a osvalení. Naopak korelace byla nulová u měření tloušťky podkožního tuku a strukturou těla. Výsledkem práce byla průkaznost ovlivnění exteriéru zvířete a dlouhých svalových vláken stejnými skupinami genů. Z hlediska porovnání dat mezi korelacemi v práci Yokoo et al (2009) a daty v diplomové práci lze říci, že byly potvrzeny vztahy mezi MLLT a popisem exteriéru zvířat. Rozdíl byl pouze v hodnotě korelačních koeficientů. V diplomové práci byla stanovena středně silná korelace oproti Yokoo et al. (2009), byl stanoven silný korelační koeficient. Rozdíl může být dán vlivem prostředí, ale také rozdílným způsobem hodnocení jednotlivých partií při lineárním popisu či plemenem. V diplomové práci dále nebyla potvrzena korelace mezi osvalením a výškou vrstvy tuku ve 120 dnech věku ($P > 0,05$), ale vztah lze potvrdit ve 165 a 210 dnech věku ($P < 0,001$; $P < 0,01$).

Zkoumaným ukazatelem je také vztah mezi hmotností a lineárním popisem exteriéru. Vyhodnocená data nabývala pouze kladného korelačního koeficientu poměrně v širokém intervalu přecházející mezi středně silnou až silnou korelací ($r = 0,405-0,852$; $P < 0,01$). Jediný prvek lineárního popisu exteriéru, který dosahuje jiných hodnot, byla výška těla hodnocena

u tělesného rámce ($r = 0,349$; $P < 0,05$). Filho et al. (2010) potvrdili kladnou genetickou korelaci mezi hmotností zvířat a hodnocením exteriéru. Ve studii bylo dosaženo silné korelace při odhadu lineárního popisu zevnějšku a hmotností při odstavu ($r = 0,62-0,97$) a hmotností rok po odstavu ($r = 0,58-0,83$). Rozdíl v rozptylu korelací může být dán především nestejným hodnocením exteriéru zvířat a jiným plemenem skotu.

Nejvyšší výšky MLLT bylo dosaženo u souboru hodnocených zvířat při 6 bodech. Od 3 do 6 bodů je tendence vzrůstu a při 7 bodech dochází k poklesu. Pokles mezi 6 a 7 body je 0,35 mm ve 120, 0,92 mm ve 165 a 0,73 mm v 210 dnech věku. Stádník et al. (2009) udávali velmi silný korelační koeficient ($r = 0,66$ až $0,93$) ve vztahu k osvalení hřbetu a zádě. Hladina významnosti u korelačního koeficientu určující vztah mezi osvalením plece, hřbetu a plochou MLLT na 1. a 6. obratli byla $P < 0,001$.

Při srovnání počtu bodů získaných za celkové hodnocení exteriéru a živé hmotnosti a výšce MLLT docházelo k vzestupné tendenci společně s rostoucím počtem bodů. Výška MLLT ve vztahu k celkovému počtu bodů v hodnocení lineárního popisu exteriéru byla statisticky prokazatelná ve 165 a 210 dnech věku ($P < 0,01$). V diplomové práci byla cíleně vyhodnocována data ve 120, 165 a 210 dnech věku. Věk 165 dní tvoří střed mezi 120 a 210 dny věku. Hmotnost telat ve 120 dnech věku je z velkého podílu odrazem mateřských schopností matky a její mléčnosti společně. Vlastní růstová schopnost telat ve 120 dnech se podílí na přírůstku jen z části. Mateřské schopnosti ovlivňují růst telat až do věku 210 dnů, po překročení této hranice růst je vyjádřen jako vlastní růstová schopnost telat. Předpoklad pro stanovení růstových vlastností telat ve 165 dnech věku byl užší vztah k vyjádření výšky MLLT jako vlastní růstové schopnosti. Hodnocení ve 165 dnech věku by mělo být objektivnější ve vztahu k jaterně upraveného trupu, ale také k vyhodnocení výšky MLLT či dalších růstových schopností. Stádník et al. (2009) uváděli přímou závislost mezi hodnocením MLLT při 210 a 365 dnech věku ve vztahu k zádovému svalstvu ve stejném věku ($P < 0,0-0,01$). Větší plocha MLLT ve 210 dnech předpovídá větší plochu MLLT ve 365 dnech věku.

Při porovnání různých parametrů s výškou MLLT ve 120 a 165 dnech věku byla prokázána vyšší statistická průkaznost v prospěch hodnocení ve 165 dnech. Korelace mezi výškou MLLT a parametry lineárního popisu exteriéru prokázaly hladinu významnosti ve 165 dnech věku $P < 0,001$ až na hodnocení výšky a délky těla u tělesného rámce. Statistická průkaznost u MLLT ve 165 dnech věku byla $P < 0,01$ oproti výšce MLLT ve 120 dnech $P < 0,05$ ve vztahu k pohlaví zvířete. Vztah mezi výškou MLLT a celkovým počtem získaných bodů při lineárním popisu exteriéru představoval $P > 0,05$ ve 120 dnech věku, $P < 0,01$ ve 165 a 210 dnech věku. Hodnocení výšky MLLT ve 165 a 210 dnech věku dosahovalo stejných statistických průkazností ve vztahu k celkovému počtu udělených bodů při hodnocení zevnějšku. Statisticky byl prokázán vztah mezi počtem udělených bodů ve 165 a 210 dnech. Tyto výsledky ukazují hladinu významnosti i statistickou průkaznost v prospěch měření ve 165 dnech věku oproti 120 dnů věku. Hodnocení výšky MLLT by bylo vhodné hodnotit až od 165 dnů věku. V tomto věku je vyšší podíl projevu vlastní růstové schopnosti telat a údaje jsou objektivnější ve vztahu k jaterně upravenému trupu.

7 Závěr

V diplomové práci byl hodnocen vztah mezi sonografickým měřením roštěnce k lineárnímu popisu exteriéru. Hypotézou byl předpoklad, že naměřené hodnoty v sonografickém měření odpovídají hodnotám lineárního popisu exteriéru.

Byly hodnoceny parametry osvalení, výška MLLT a výška vrstvy tuku za posledním žebřem, tzn. na 1. obratli, společně s hmotností zvířat ve 120, 165 a 210 dnech věku. Lineární popis exteriéru zahrnoval parametry – hmotnost zvířat při lineárním popisu, tělesný rámec (výška těla, délka těla, hmotnost), kapacita těla (přední šířka hrudníku, hloubka hrudníku, zád'), osvalení (plec, hřbet, zád'), užitkový typ. Tyto parametry byly sečteny do celkového počtu udělených bodů inspektorem.

V diplomové práci byl prokázán kladný korelační koeficient mezi jednotlivými parametry lineárního popisu exteriéru. Nejvyšší korelační koeficient byl dosažen mezi parametry užitkového typu zvířat a celkovým počtem bodů udělených v lineárním popisu ($r=0,932$; $P<0,001$).

Vztah mezi živou hmotností ve 120, 165 a 210 dnech věku a celkovým hodnocením lineárního popisu dosahoval silného korelačního vztahu. Hmotnost ve 120 dnech věku měla nižší statistická průkaznost u výšky a délky těla, hloubky hrudníku a kapacity zádě. Silná korelace byla zaznamenána mezi živou hmotností a osvalením těla.

Z výsledků vyplývá také prokazatelný vztah mezi výškou MLLT a pohlavím zvíře, počtem otelení a osvalením hřbetu. Na vývoj výšky MLLT neměl vliv měsíc ani rok narození telat. Býci dosahovali vyšší výšky MLLT ve 120, 165 i 210 dnech věku. Vliv pohlaví na výšku vrstvy tuku, jako dalšího parametru stanovovaného sonograficky, nebyl prokázán.

Hladina významnosti $P<0,001$ byla dosažena ve vztahu MLLT a parametry lineárního popisu ve 165 a 210 dnech věku v případě hmotnosti zvířete při lineárním popisu, bodovém hodnocení hmotnosti v rámci tělesného rámce, kapacity těla, osvalení, užitkovém typu a celkového hodnocení exteriéru. Statisticky prokázán byl vztah u osvalení hřbetu a výškou MLLT ve 165 a 210 dnech věku. Bylo stanoveno, že vrůstající počet bodů udělených inspektorem za partii osvalení hřebu odpovídá zvyšující se výšce MLLT. Mezním bodem bylo 6 udělených bodů, při 7 udělených bodech byl zaznamenán pokles výšky MLLT.

Výsledky diplomové práce potvrdily hypotézu, že měření výšky MLLT odpovídá bodovému hodnocení pověřeného inspektora. Ze získané poznatků vyplývá, že hodnocení výšky MLLT by bylo vhodnější zařadit až od 165 dnů věku. V tomto věku je vyšší statistická průkaznost mezi osvalením zvířat a vlastní růstovou schopností. Měření ve 165 dnech věku je objektivnější oproti získaným výsledkům ve 120 dnech věku. Ve 165 dnech lze předpokládat silnější vazbu k složení jatečně upravenému trupu, a tak výsledky mohou sloužit chovateli pro výběr zvířat již během odchovu.

8 Zdroje

Bartoň L, Řehák D, Teslík V, Bureš D, Zahrádková R. 2006. Effect of breed on growth performance and carcass composition of Aberdeen Angus, Charolais, Hereford and Simmental bulls. *Czech Journal of Animal Science* **51**: 47-53.

Brethour JR. 1992. The repeatability and accuracy of ultrasound in measuring backfat of cattle. *Journal of Animal Science* **70**: 1039-1044.

Broring N, Wilton JW, Colucci PE. 2003. Body condition score and its relationship to ultrasound backfat measurements in beef cows. *Canadian Journal of Animal Science* **83**: 593-596.

Brouček J, Šoch M, Brestenský V, Tančín V. 2011. Optimalizace chovu masných plemen skotu a ovcí v marginálních oblastech trvale udržitelného zemědělství. Jihočeská univerzita, České Budějovice.

Bulldock KD, Bertrand JK, Benyshek LL, Williams SE, Lust DG. 1991. Comparison of real-time ultrasound and other live measures to carcass measures as predictors of beef cow energy stores. *Journal of Animal Science* **69**: 3908-3916.

Bureš D, Bartoň L. 2009. Masná užitkovost. Pages 231-246 in Zahrádková R, editor. *Masný skot od A do Z*. Český svaz chovatelů masného skotu, Praha.

Cafe LM, Hennessy DW, Hearnshaw H, Morris SG, Greenwood PL. 2009. Consequences of prenatal and preweaning growth for feedlot growth, intake and efficiency of Piedmontese and Wagyu-sired cattle. *Animal Production Science* **49**: 461-467.

Crews DH, Pollak EJ, Weaber RL, Quaas RL, Lipsey RJ. 2003. Genetic parameters for carcass traits and their live animal indicators in Simmental cattle. *Journal of Animal Science* **81**: 1427-1433.

Český svaz chovatelů masného skotu. 2006. Metodika popisu a hodnocení zevnějšku masných plemen skotu. Český svaz chovatelů masného skotu, Praha. Available from http://www.cschms.cz/DOC_LEGISLATIVA_svaz/119_Metodika_popisu_a_hodnoceni_zevnejsku.pdf (accessed November 2018).

Český svaz chovatelů masného skotu. 2016. Šlechtitelský program plemene aberdeen angus. Český svaz chovatelů masného skotu, Praha. Available from http://www.cschms.cz/DOC_SLECHTENI_program/151_Slechtitelsky_program_AA.pdf (accessed November 2018).

Český svaz chovatelů masného skotu. 2016. Uzávěrka kontroly užitečnosti za kontrolní rok 2016. Český svaz chovatelů masného skotu, Praha. Available from http://www.cschms.cz/DOC_SLECHTENI_kump/333_Uzaverky_KUMP_souhrny.pdf (accessed January 2019).

Český svaz chovatelů masného skotu. 2016. Uzávěrka kontroly užitečnosti za kontrolní rok 2016 – plemeno aberdeen angus, Praha. Available from http://www.cschms.cz/DOC_SLECHTENI_kump/316_Uzaverky_KUMP_AA.pdf (accessed April 2019).

Český svaz chovatelů masného skotu. 2018. Metodika kontroly užitečnosti skotu bez tržní produkce mléka (KUMP). Český svaz chovatelů masného skotu, Praha. Available from http://www.cschms.cz/DOC_LEGISLATIVA_svaz/149_Metodika_KUMP.pdf (accessed December 2018).

Doležal O, Pytloun J, Motyčka J. 1996. Technologie a technika chovu skotu. Svaz chovatelů českého strakatého skotu, Praha.

Ducháček J, Stádník L, Gašparík M, Ptáček M. 2017. Vztah růstové schopnosti, zmasilosti a protučnělosti v průběhu odchovu skotu aberdeen angus v ČR. Pages 73-77 in Debreceni O, Vavříková I, editors. Kvalita masa. Slovenská poľnohospodárska univerzita, Nitra.

Dvořáková J, Stádník L, Louda F, Ježková A. 2007. Možnosti hodnocení růstu na živém zvířeti. *Náš chov* **67** (6): 26-28.

Dvořáková J. 2007. Růst a faktory, které jej ovlivňují. *Náš chov* **67** (4): 54-58.

Fuston RN, Larson DM, Vonnahme KA. 2010. Effects of maternal nutrition on conceptus growth and offspring performance: Implications for beef cattle production. *Journal of Animal Science* **88**: E205-E215.

Gillespie JR, Flanders FB. 2009. *Modern Livestock and Poultry Production*. Delmar Cengage Learning, New York.

Golda J, Říha J, Vrchlabský J, Vaněk D, Lehar R. 2000. *Extensivní chov a šlechtění skotu*. Asociace chovatelů masných plemen a Výzkumný ústav pro chov skotu, Rapotín.

Golda J, Suchánek B, Kvapilík J. 1995. *Chov bez tržní produkce mléka*. Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha.

Greenwood PL, Cafe LM. 2007. Prenatal and pre-weaning growth and nutrition of cattle: long-term consequences for beef production. *Animal* **9**: 1283-1296.

Greiner SP, Rouse GH, Wilson DE, Cundiff LV, Wheeler TL. 2003. Prediction of retail product weight and percentage using ultrasound and carcass measurements in beef cattle. *Journal of Animal Science* **81**: 1736-1742.

Greiner SP, Rouse GH, Wilson DE, Cundiff LV, Wheeler TL. 2003. The relationship between ultrasound measurements and carcass fat thickness and lonizissimus muscle area in beef cattle. *Journal of Animal Science* **81**: 676-682.

Heimstra SJ, Hass de Y, Maki-Tanila A, Gandini G. 2010. Local cattle breeds in Europe – Development of policies and strategies for self-sustaining breeds. Wageningen Academic Publishers, Wageningen.

Hornick JL, Van Eenaeme C, Gérard O, Dufrasne I, Istasse L. 2000. Mechanism of reduced and compensatory growth. *Domestic Animal Endocrinology* **19**: 121-132.

Jakubec V, Golda J, Říha J. 1998. Šlechtění masných plemen skotu. Výzkumný ústav pro chov skotu, Rapotín.

Jakubec V, Říha J, Majzlík I, Bjelka M. 2003. Teorie a praxe selekce hospodářských zvířat. Výzkumný ústav pro chov skotu, Rapotín.

Jakubec V, Říha J. 2002. Šlechtění masného skotu v extensivních podmínkách. Pages 82-94 in Říha J, editor. Chov a šlechtění skotu pro konkurenceschopnou výrobu a obhospodařování drnového fondu. Výzkumný ústav pro chov skotu, Rapotín.

Jelínek P, Koudela K. 2003. Fyziologie hospodářských zvířat. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno.

Ježková A, Stádník L, Kolářovský F, Louda F, Štolc L. 2008. The comparison of growth ability of Aberdeen Angus and Hereford bulls in rearing house. *Výzkum v chovu skotu* **50** (3): 2-10.

Ježková A, Stádník L, Louda F, Dvořáková J, Kolářský F. 2008. Využití sonografie při hodnocení růstu. Pages 56-66 in Bjelka M, editor. Šetrné čerpání přírodních zdrojů a údržba krajiny pomocí chovu krav bez tržní produkce mléka. Výzkumný ústav pro chov skotu, Rapotín.

Koury Filho W, de Albuquerque LG, Forni S, de Vasconcelos Silva JA, Yokko MJ, de Alencar MM. 2010. Genetic parameters estimates for visual scores and their association with body weight in beef cattle. *Revista Brasileira de Zootecnia-Brazilian Journal of Animal Science* **39**: 1015-1022.

Kvapilík J, Pytloun J, Zahradková R, Malát K. 2006. Chov krav bez tržní produkce mléka. Výzkumný ústav živočišné výroby, Praha-Uhřetěves.

Lawrence T, Fowler V, Novakofski J. 2012. Growth of farm animal. CAB International, Oxfordshire.

Louda F, Bjelka M, Ježková A, Pozdíšek J, Stádník L, Bezdíček J. 2007. Zásady využívání plemenných býků v podmínkách přirozené plemenitby. Výzkumný ústav pro chov skotu, Rapotín.

Malát K, Veselá Z, Svitáková A, Vostrý L. 2014. Novinky ve šlechtění masných plemen skotu. *Náš chov* **74** (1): 55-58.

Němcová K, Šubrt J, Dračková E, Filipčík R. 2010. Vliv zvolených faktorů na sílu svalových vláken podle pohlavní příslušnosti jatečného skotu. *Acta universitatis agriculturae et silviculturae Mendeliana Brunensis* **57**: 289-298.

Phillips CJC. 2010. Principles of cattle production. CABI Publishing, Wallingford.

Pozdíšek J, Bjelka M, Kouhoutek A, Nerušil P. 2004. Využití trvalých travních porostů chovem skotu bez tržní produkce mléka. Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha.

Pozdíšek J. 2004. Výživa skotu v systému chovu bez tržní produkce mléka. Pages 107-118 in Hanuš O, editor. Sborník příspěvků ze semináře ba téma Aktuální problémy řízení v chovu skotu. Agrární komora Olomouckého kraje, Okresní agrární komora Šumperk, Výzkumný ústav pro chov skotu, Svaz výrobců mléka, Českomoravská společnost chovatelů, Šumperk.

Příbyl J, Příbylová J, Šeba K. 2001. Návrh hodnocení růstu masných plemen skotu. *Náš chov* **61** (3): 34-36.

Reverter A, Johnston DJ, Graser HU, Wolcott ML, Upton WH. 2000. Genetic analyses of live-animal ultrasound and abattoir carcass traits in Australian Angus and Hereford cattle. *Journal of Animal Science* **78**: 1786-1795.

Robinson DL, McDonald CA, Hammond K, Turner JW. 1992. Live Animal Measurement of Carcass Traits by Ultrasound - Assessment and Accuracy of Sonographers. *Journal of Animal Science* **70**: 1667-1676.

Ryan WJ, Williams IH, Moir RJ. 1993. Compensatory growth in sheep and cattle. 1. Growth pattern and feed intake. *Australian Journal of Agricultural Research* **44**: 1609-1621.

Říha J, Jakubec V, Polách P, Bartoň L, Šubrt J, Bjelka M. 2002. Využití diferencí mezi masnými plemeny k efektivní produkci. Výzkumný ústav pro chov skotu, Rapotín.

Říha J, Jakubec V, Polách P, Bartoň L., Šubrt J, Bjelka M. 2002. Využití diferencí mezi masnými plemeny k efektivní produkci. Výzkumný ústav pro chov skotu, Rapotín.

Sova Z, Bukvaj J, Koudela K, Kroupová V, Pješčak M, Podaný J. 1990. Fyziologie hospodářských zvířat. Státní zemědělské nakladatelství, Praha.

Stádník L, Dvořáková J, Louda F. 2011. The intensity of MLLT area changes and development of the selected body parts muscling in bulls and heifers of Blonded' Aquitaine cattle and its crossbreeds during rearing period. Iranian Journal of Applied Animal Science **1**: 155-160.

Stádník L, Ježková A, Louda F, Dvořáková J, Štolc L. 2009. The relationships among lumbar region width, back muscling and *musculus longissimus lumborum et thoracis* area in Blonde d'Aquitaine bulls and heifers during rearing period. Archiv fur Tierzucht-Archives of Animal Breeding **52**: 243-254.

Stádník L, Louda F, Ježková A, Dvořáková J. 2009. Závislost mezi hodnocením osvalení skotu v průběhu odchovu masných plemen a hodnocení jatečně upraveného trupu. Česká zemědělská univerzita, Praha.

Steinhauser L, Beňovský R, Bystrický P. 2000. Produkce masa. Last, Tišnov.

Steinwiedder A. 2002. Krmení krav bez tržní produkce mléka (BTPM). Pages 69-82 in Říha J, editor. Chov a šlechtění skotu pro konkurenceschopnou výrobu a obhospodařování drnového fondu. Výzkumný ústav pro chov skotu, Rapotín.

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. Česká zemědělská univerzita, Praha.

Šarapatka B, Urban J, Čížková S, Dukát V, Hejduk S, Hrabalová A, Hradil R, Juršík J, Leibl M, Mátlová V, Moudrý J, Plíšek B, Pokorný E, Rozsypal R, Sedlo J, Škeřík J, Šonková R, Trávníček P, Vaněk D, Zídek T. 2006. Ekologické zemědělství v praxi. PRO-BIO Svaz ekologických zemědělců, Šumperk.

Šeba K. 2004. Kontrola užitkovosti – základ šlechtění ve stádech masného skotu. Pages 52-58 in Hanuš O, editor. Moderní postupy v kontrole užitkovosti jako základ úspěšného šlechtění. Výzkumný ústav pro chov skotu, Rapotín.

Šeba K. 2009. Činnost ČSCHMS ve stádech masného skotu. Pages 207-230 in Zahrádková R, editor. Masný skot od A do Z. Český svaz chovatelů masného skotu, Praha.

Teslík V, Bartoň L, Bureš D, Herrmann H, Martinková Z, Kvapilík J, Zahrádková R. 2001. Management stáda masného skotu. Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha.

Vostrý L, Příbyl L, Mach K, Veselá Z. 2008. Teorie šlechtění a hybridizace v chovu krav bez tržní produkce mléka. Pages 4-12 in Bjelka M, editor. Šetrné čerpání přírodních zdrojů a údržba krajiny pomocí chovu krav bez tržní produkce mléka. Výzkumný ústav pro chov skotu, Rapotín.

Willham RL. 1980. Problems in estimating maternal effects. *Livestock Production Science* **7**: 405-418.

Wright IA, Russel JF. 1991. Changes in the body composition of beef cattle during compensatory growth. *Animal Production* **52**: 105-113.

Yokko MJI, Werneck JN, Pereira MC, de Albuquerque LG, Koury Filho W, Sainz RD, Lobo RB, Araujo FRD. 2009. Genetic correlations between visual scores and carcass traits measured by real-time ultrasound in beef cattle. *Pesquisa Agropecuaria Brasileira* **44**: 197-202.

Zahrádková R, Bartoň L, Brychta J, Bureš D, Doležal P, Illek J, Kaplanová K, Kvapilík J, Rozsypal R, Skládanka J, Slavík J, Stehlík L, Stejskalová E, Stěhulová I, Šárová R., Šeba, K., Špinka M, Teslík V, Veselá Z, Vostrý L, Zeman L, Žďárský P. 2009. *Masný skot od A do Z*. Český svaz chovatelů masného skotu, Praha.