

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra chovu hospodářských zvířat



**Zmasilost a protučnělost skotu plemene aberdeen angus
v průběhu růstu**

Bakalářská práce

Martin Jouja

Ekologické zemědělství, ABE

Doc. Ing. Luděk Stádník, Ph.D.

© 2019 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Zmasilost a protučnělost skotu plemene aberdeen angus v průběhu růstu" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 17.4.2019

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval Doc. Ing. Luďkovi Stádníkovi, Ph.D. za odbornou pomoc a čas, který mi věnoval při tvorbě této práce. Dále bych také rád poděkoval Ing. Jaromíru Ducháčkovi Ph.D. za cenné rady, připomínky a pomoc se statistickým zpracováním.

Zmasilost a protučnělost skotu plemene aberdeen angus v průběhu růstu

Souhrn

Zmasilost a protučnělost má největší podíl na zpeněžování jatečného skotu. Je tedy poměrně důležité se na tyto vlastnosti hlouběji zaměřit a poznatky začít využívat při šlechtění. Jedním z moderních způsobů zjišťování zmasilosti a protučnělosti je ultrasonografie. V zahraničí je tento systém již využíván. Pokud bude o tento progresivní systém zájem i v České republice, tak bude probíhat intenzivní šlechtění na výše zmíněné znaky, a to povede ke zvýšení finančních zisků chovatele při zpeněžování jatečně upravených těl skotu. Z výše uvedených důvodů je nutné neustále rozvíjet kontrolu užitkovosti a vylepšovat ji. A to především kontrolu vlastní užitkovosti – hodnocení reprodukčních ukazatelů, hodnocení růstové schopnosti během odchovu u matky a hodnocení růstové schopnosti po odstavu. Vylepšování kontroly užitkovosti je důležité z důvodu lepšího zpeněžování, ale také z důvodu vyšší kvality masa. Tlak spotřebitelů po vysoce kvalitním masem neustále stoupá a lze tedy předpokládat se, že i nadále bude. Tomuto jevu velice významně napomáhají i kauzy, které se udály v poměrně nedávné době.

V České republice začal v minulých letech probíhat výzkum a následná realizace ultrasonografie. Z tohoto důvodu v druhé části práce uvádím příklad ultrasonografického hodnocení, které probíhalo v letech 2015, 2016 a 2017 na farmě pana Vráblíka v Těšínově v podhůří Novohradských hor. Farma MEWIL hospodaří na 86 ha trvalých travních porostů a základní chovné stádo čítá na 50ks krav. Celkem je na farmě chováno přibližně 110-120 ks skotu všech kategorií. Chov Aberdeena anguse zde byl založen v roce 1991 dovozem čistokrevných jalovic původem z Kanady. Šlechtitelská práce je založena na rodinách plemenic, které prokazovaly vynikající vlastnosti a zároveň měly vysoké plemenné hodnoty. Za dobu své existence bylo odchováno více než 1100 telat. Více než 200 býků bylo vybráno do odchoven a z toho 13 býků bylo exportováno do zahraničí. V roce 1997 získala farma titul prvního zemského chovu.

Klíčová slova: zmasilost, protučnělost, roštětec, podkožní tuk, musculus longissimus lumborum et thoracis

Meatiness and fatness during growth of Aberdeen angus

Summary

Meatiness and fatness has the largest impact in the monetization of cattle for slaughter. It is quite important to focus on these qualities more deeply and start to use them in breeding systems. One of the modern ways to detect meatiness and fatness is ultrasonography. This system is already used abroad. If Czech farmers are interested in this method, then an intensive breeding about meatiness and fatness will start, and it will lead to an increase in the financial profits of the farmer. Because of these reasons it is necessary to continuously improve performance control and still work on it and improve it. Mainly: self-performance control, evaluation of reproductive performance, assessment of growth ability during rearing in the mother and evaluation of growth ability after weaning. Improving performance control is important for better monetization, but also for higher meat quality. Consumers' pressure on high-quality meat is constantly rising and it can be expected to continue so. This phenomenon is also greatly aided by the recent cases.

In the Czech Republic, research and implementation of ultrasonography began in recent years. For this reason, in the second part of this bachelor thesis I present an example of ultrasonographic evaluation that took place in 2015, 2016 and 2017 at Mr. Vráblík's farm in Těšínov in the foothills of the mountains. MEWIL farm has 86 hectares of permanent grassland and the basic breeding herd counts 50 cows. In total, about 110-120 cattle of all categories are bred on the farm. Aberdeen angus was started bred here in 1991 by the import of pure-bred heifers from Canada. The breeding work is based on the families of the breeders, which showed excellent properties and at the same time had high breeding values. Since the farm was established, more than 1,100 calves were bred. More than 200 bulls were selected for rearing and 13 bulls were exported abroad. In 1997, this farm won the title for the first farm which is breeding abergdeen angus in the Czech Republic.

Keywords: meatiness, fatness, roast beef, subcutaneous fat, musculus longissimus lumborum et thoracis

Obsah

1	Úvod	7
2	Cíl práce	8
3	Literární rešerše	9
3.1	Aberdeen angus	9
3.1.1	Historie plemene	9
3.1.2	Charakteristika plemene	9
3.1.3	Standard plemene	10
3.1.4	Chovný cíl plemene	11
3.2	Růst	12
3.2.1	Faktory ovlivňující růst	13
3.3	Masná užitkovost	14
3.3.1	Faktory ovlivňující masnou užitkovost	17
3.3.2	Vlivy působící na kvalitu masa	19
3.3.3	Složení a kvalita hovězího masa	20
3.4	Kontrola masné užitkovosti	22
3.4.1	Hodnocení růstu	23
3.4.2	Reprodukční ukazatelé	25
3.4.3	Hodnocení exteriéru	26
3.5	Breedplan international	28
3.6	Současný stav šlechtění	29
3.7	Hodnocení zmasilosti a protučnělosti	30
3.7.1	Systém SEUROP a hodnocení jatečných těl skotu po porážce	30
3.7.1.1	Zmasilost	32
3.7.1.2	Protučnělost	34
3.7.2	Hodnocení zmasilosti a protučnělosti na živém zvířeti	35
3.7.3	Význam hodnocení zmasilosti a protučnělosti z hlediska šlechtění	36
4	Metodika	37
5	Výsledky	38
6	Diskuze	46
7	Závěr	47
8	Literatura	48
9	Seznam použitých zkratk a symbolů	53

1 Úvod

Chov skotu je v České republice jedním z hlavních pilířů živočišné výroby. V minulosti byl v České republice chov skotu zaměřen na produkci mléka, masa a částečně byl skot využíván také k tahu. Tyto požadavky nejlépe splňovala plemena kominovaná, která až do roku 1989 převládala nad všemi plemeny zaměřenými na jednostrannou užitkovost. Po roce 1989 celkové stavy skotu razantně poklesly. Nebylo tomu však u plemen masného skotu. Zpočátku byl dovoz masných plemen skotu výrazně dotačně podporován a mohla tak začít vznikat úplně nová stáda z importovaných zvířat z celého světa, dovážela se zvířata z Evropy ale i z Ameriky a Kanady. Podíl masných plemen se každoročně zvyšuje, ale tempo tohoto zvyšování v posledních letech značně zpomaluje. V době, kdy byl dotačně podporován import nových zvířat byla přivezena tato plemena: Charolais, Limousine, Blonde d' Aquitaine, Piemontese, Modrý belgický, Aberdeen Angus, Hereford, Salers, Masný Simentál, Gaskoňský skot, Galloway a Highland. Chov krav bez tržní produkce mléka je situován především v extenzivních podmínkách a velmi významně ovlivňuje údržbu a celkový stav hospodaření v okrajových oblastech (ANC). Chov krav bez tržní produkce mléka umožňuje především produkci kvalitního hovězího masa a má druhý největší světový význam ihned za chovem krav dojených. Hlavním cílem chovu je získání telete od každé krávy a následně produkce jatečných zvířat. Chov krav bez tržní produkce mléka je v extenzivních chovech situován především z ekonomického hlediska – nízké nároky na ustájení a celkové nízké náklady na chov oproti chovu krav dojných. V podhorských a horských oblastech zajišťuje chov masného skotu nejpodstatnější část příjmů jednotlivých zemědělců. Dalším významným příjmem v tomto odvětví jsou dotace. Dnešní dotační podpora masného skotu je zaměřena hlavně na narození telete masného typu a také na jednotku plochy. Dotační sazba na narozené masné tele je k letošnímu roku 8 688,9 korun na velkou dobytčí jednotku (VDJ). Po přepočtení koeficientu 0,4, který se využívá pro telata, je to pro letošní rok 3 475,6 korun na jedno narozené tele.

2 Cíl práce

Cílem bakalářské práce bylo vypracovat detailní literární přehled vědecké literatury na téma zmasilosti a protučnělosti skotu plemene abberdeen angus v průběhu růstu. Dalším cílem bylo vyhodnocení vstupních parametrů provozního sledování zmasilosti a protučnělosti zvířat aberdeen angus během růstu ve vybraném chovu.

3 Literární rešerše

3.1 Aberdeen angus

3.1.1 Historie plemene

Plemeno aberdeen angus pochází ze severovýchodního Skotska a je jedním z nejrozšířenějších plemen na světě. Pan Hugh Watson, plemeno dále rozvíjel a podařilo se mu sjednotit jeho znaky, a tím dal pevný základ plemeni aberdeen angus (Pozdíšek a kol., 2004). V první polovině 19. století byla v Anglii založena plemenná kniha. V roce 1860 byl proveden první dovoz zvířat do Kanady a následně i do USA (Zahrádková a kol., 2009). V České republice je toto plemeno chováno od roku 1992. V roce 1995 byly do České republiky importováni první jedinci s červeným recesivním zbarvením (Stupka a kol., 2016). Do České republiky se první kusy dostaly z Maďarska, následně z Dánska a Kanady, odkud byla dovezena drtivá většina chovných zvířat. V poměrně krátkém časovém úseku vzrostla obliba tohoto plemene a začalo být využíváno především v horských a podhorských oblastech, do kterých se díky svým vlastnostem ideálně hodí. Pro své velmi dobré vlastnosti je toto plemeno dále využíváno ke křížení, jak v masných stádech skotu, tak i ve stádech s dojenými plemeny (Šarapatka a Urban, 2006).

3.1.2 Charakteristika plemene

Aberdeen angus se řadí mezi moderní masná plemena, důležitými charakteristickými znaky jsou genetická bezrohost a dominantní černé celoplášťové zbarvení. Trendem poslední doby se stává šlechtění na recesivní červené celoplášťové zbarvení, tzv. red angus. Mezi velmi žádanou vlastností se řadí snadný průběh porodů a vysoká životní schopnost. Nežádoucí znak, který vede k vyřazení jedince z chovu, je bílé či jiné zbarvení. Bílá barva je povolena pouze v okolí vemene a na spodní části trupu, ale pouze v omezené míře (Pozdíšek a kol., 2004). Další pozitivní vlastností jsou výborné mateřské vlastnosti, výborná plodnost, dlouhověkost (je poměrně obvyklé setkat se s plemenicemi, které mají dokonce 10 a více odchovaných telat) (Vaněk a kol., 2002). Snadné přizpůsobení k pastevnímu chovu a nepříznivým přírodním podmínkám, které jsou především v horských a podhorských lokalitách (Šarapatka a Urban,

2006). Z chovatelského pohledu je velmi výhodná ranost plemene, věk jalovic, respektive prvotetek, při prvním otelení může být již ve 23–24 měsících. Z pohledu vykrmovaných kategorií je ranost taktéž příznivá, při intenzivním způsobu výkrmu dosahují zvířata porážkové hmotnosti již ve věku 14-15 měsíců, se současnou vysokou jatečnou výtěžností. Maso je specifické především svým jemným mramorováním. Křehkost, šťavnatost a chutnost dodává masu vysokou kvalitu, za kterou je ve světě uznávané a žádané. Jemná kostra zvířat zaručuje nízký podíl kostí v jatečně upraveném těle, který se pohybuje v rozmezí 14–16 % (Teslík a kol., 2000). Typickým znakem pro toto plemeno je vystupující hrudní kost, která následně tvoří určitý „mezinožní val“, který je na první pohled zřetelný obzvláště u starších zvířat. Převážně u plemených býků, kteří již dosahují uctivých hmotností. Dalším typickým znakem jsou dobře stavěné končetiny s velice tvrdou paznehtní rohovinou (Stupka a kol., 2016).

3.1.3 Standard plemene

- Zbarvení-zvířata jsou dominantně pláštově černá (black angus) nebo recesivně pláštově červená (red angus)
- Hlava-lehká s vysokým mezinožním valem, geneticky bezrohá, přičemž bezrohost je genetickým plemenným znakem
- Morfologické znaky a stavba těla-tyto znaky odpovídají masnému typu skotu. Zvířata mají typickou kompaktní stavbu těla s odpovídajícími hloubkovými, šířkovými a délkovými rozměry těla. Stavba těla je výrazně harmonická a má pevnou konstrukci. Tělesný rámec je uváděn jako menší až střední, avšak je zde tendence postupného zvětšování. Končetiny jsou pevné, korektní a správně stavěné s tvrdou a pevnou rohovinou paznehtů. Je důležité, aby byl rozvoj těla rovnoměrný na všech částech těla (ČSCHMS, 2016).

Negativní znaky, které vylučují možnost zápisu zvířat do plemenné knihy jsou:

- Zbarvení odlišné od tradičního pláštově černého či pláštově červeného zbarvení
 - Povolena je pouze bílá srst na bříše, od pupku k zadním nohám. Na jiných částech těla není negativním znakem, pouze pokud má kůže pod bílou srstí tmavý pigment

- Zvířata s „bílým okem“
- Rohy, ať už volné, či pouze jejich rudimenty
- Genetické vady

Tabulka 1 – standard plemene

Kategorie	Hmotnost ve věku (kg)	Výška v kříži (cm)	
	210 dnů	365 dnů	
Býčci	285	490	133
Jalovičky	260	350	127
Kategorie	Hmotnost (kg)	Výška v kříži (cm)	
Prvotelky	570	135	
Krávy (po 3. otelení)	635	139	
Plem. Býci nad 3 roky	1030	147	

Zdroj: ČSCHMS, 2016

3.1.4 Chovný cíl plemene

- zachovat stávající úroveň tělesného rámce
- zvyšovat růstovou schopnost
- udržet dobrou pastevní schopnost
- snadnost telení a vynikající mateřské vlastnosti
- upřednostňovat zvířata s výborně osvalenou zadí, nadprůměrnou délkou a hloubkou těla
- na základě nových poznatků získaných z kontroly užitkovosti masných plemen, kontroly dědičnosti, výsledků porážek a klasifikace zvířat pomocí systému SEUROP, preferovat zvířata s nadprůměrnou výtěžností, nadprůměrnou výškou MLLT (musculus longissimus lumborum et thoracis) a s nadprůměrným mramorováním
- zvyšovat dlouhověkost zvířat (ČSCHMS, 2016)

3.2 Růst

Růst je považován za dynamický proces, který probíhá v období celého života jedince. Růst je biologický proces, pomocí kterého lze sledovat každého jedince zvlášť, ale i celé populace. Obecná definice růstu je poměrně složitá, jedná se totiž o soubor vlastností, které jsou v úzké souvislosti s životními projevy každého živého organismu. Jedná se tedy o komplexní soubor procesů, na které může být různými vědeckými disciplínami nahlíženo z několika různých pohledů. V oblasti živočišné výroby na růst nejčastěji nahlížíme z pohledu denních přírůstků, které se měří ve standardizovaných časových úsecích 120, 210, 365, 400 a 500 dnů. Denní přírůstek je v těsné souvislosti s tvorbou masa, která je pro toto odvětví naprosto klíčová, a proto je o souvislosti kolem ní zaměřen primární zájem (Teslík a kol., 2000). Růst a vývoj probíhá chronologicky ve specifických „růstových vlnách“. Nejprve začíná růst u nervové tkáně, následuje růst kostí a svaloviny a končí růstem tukové tkáně. Růst může mít různou ranost i v rámci jednotlivých tkání, záleží na jejich umístění v těle. Kosti periferní ukončí růst dříve než osová část skeletu. Svalová tkáň roste rychleji na periferní kostře (pletence předních a zadních končetin) než na osově kostře (hřbet, středotrupí, krk, hrudí). Tuk, který se ukládá v tělních dutinách se tvoří podstatně dříve než tuk podkožní, mezisvalový a vnitrosvalový (Teslík a kol., 2000).

Růst je v úzké koleraci s tělesným vývinem, který zahrnuje jak kvalitativní změny, tak kvantitativní:

- Kvalitativní – projevuje se v diferenciaci a transformaci mateřských buněk do různých podob buněk dceřiných. Tento proces je nevratný. Lze sem zařadit změna tělesné stavby a změna tvaru orgánů až do jejich kompletního vyvinutí.
- Kvantitativní – je charakterizován zvětšováním hmotnosti a rozměru orgánů a stavebních tkání. Celý tento princip funguje na základě zvyšování obsahu proteinů, minerálních látek a vody. Ne každé zvětšování objemu lze považovat za skutečný růst. Za růst nepovažujeme ukládání zásobních látek, a to především tuku, či hromadění produktů vylučovacího ústrojí (Vaněk a kol., 2002).

Graficky lze růst vyjádřit pomocí růstové křivky, která se skládá z autoakcelerační fáze, inflexního bodu a autoretardační fáze. V každém časovém úseku roste různá část těla s jinou intenzitou, tomuto jevu se říká alometrie růstu (Vaněk a kol., 2002).

Východiskem pro růst je tvorba zygoty. Probíhá zde intenzivní množení svalových buněk, které lze ovlivnit výběrem vyhovujícího genotypu zvířete. Prenatální růst končí porodem (Vaněk a kol., 2002). V postnatálním období ve věku do 12 měsíců roste především hřbetní svalovina (dorsální partie) a svaly kýty (kaudální partie). V období od 12. do 18. měsíce roste intenzivně, hlavně u býků, svalovina hřbetní, hrudní a plec. Závislost na rychlosti a kvalitě růstu určuje především pohlavní dimorfismus. V dalším období dochází ke zvýšenému ukládání intramuskulárního tuku, podkožního tuku a také k růstu krční partie, která charakterizuje jatečnou zralost (Bjelka a kol., 2007).

3.2.1 Faktory ovlivňující růst

Na růst působí řada faktorů, které jsou mezi sebou vzájemně provázány. Nejvíce působí následující vlivy: úroveň výživy, zdravotní stav, plemeno, užitkový typ, pohlaví zvířat, věk zvířat, systém a technologie ustájení (Čermák, 1999).

Nezanedbatelnou roli při správné realizaci genotypu hraje výživa a její technologie. Bez vhodného přístupu k těmto důležitým aspektům nelze dosahovat požadovaných nároků na růst těla. Ve výživě je nutné vycházet z přeměny krmiva na živočišné produkty. Trávení celulózy je jednou z nejvýznamnějších schopností trávicího ústrojí. Celulóza je obsažena v objemných krmivech, která tvoří podstatnou část krmné dávky a je trávena pomocí mikrobiálních enzymů. Velká část přijatých krmiv je pomocí symbiotických mikrobů přeměněna na stavbu těla (Čermák, 1999).

Přežvýkavci mají schopnost opakovaného přežvýkování neboli „ruminance“, pomocí které dokáží zefektivnit přijímání objemných krmiv. Přijatá potrava putuje do batoru, kde se vyskytují kolonie symbiotických mikroorganismů, a to hlavně bakterie, houby a také nálevníci (Givens, 2000). Druhové zastoupení mikroorganismů je rozličné v závislosti na krmné dávce. Přijatá potrava je rozkládána na těkavé mastné kyseliny a u dusíkatých látek vzniká při trávení čpavek. Dále potrava putuje do čepce, který má jedinečnou schopnost zadržovat nestravitelné zbytky-úlomky ková, plasty, kameny. Po oddělení nestravitelných částí je potrava navracena zpět do jícnu, kde je pomocí stoliček důkladně rozmělněna na velmi řídkou konzistenci.

Následně je takto pozměněná potrava znovu spolknuta a dále putuje do knihy, kde dochází ke konečnému roztírání pomocí listů. Po takto dokonalém rozmělnění je potrava posouvána do slezu. Ve slezu již probíhá chemické trávení. Samotné přežvykování je pro zvířata časově mnohem náročnější, než samotné spásání a přijímání píce (Zahrádková a kol., 2009). Produkce hovězího masa má při minimálním ovlivnění životního prostředí efektivně přeměňovat krmnou dávku na maso, což je produkt s vysokou koncentrací bílkovin a nízkým obsahem tuku. Základem krmné dávky jsou po celý rok objemná krmiva (Bjelka a kol., 2007).

Dalšími faktory ovlivňující růst jsou například genetika a genetické markery – jsou důležitým genetickým faktorem vývoje, růstu a masné užitkovosti. Lokusy, které se podílejí na kvantitativních změnách u skotu se označují QTL (Hiemstra et al., 2010).

Žlázy s vnitřní sekrecí – neboli hormony, hrají významnou úlohu v růstu a vývinu organismů. Na prvním místě je růstový hormon STH, který je produktem adenohypofýzy, stimulace probíhá především u kosterního svalstva. Další důležitou roli hraje pankreas a její hormon inzulin, který stimuluje hladinu glukózy v krvi a je důležitý při syntéze bílkovin. Poměrně důležitou endokrinní žlázou je štítná žláza, jejími hormonálními produkty jsou tyroxin a trijodtyronin. Hormony nadledvin – glukokortikoidy mají při své hyperfunkci zodpovědnost za negativní bilanci dusíku, což u mladých jedinců způsobuje výrazný útlum růstu. V neposlední řadě je důležitý samčí pohlavní hormon testosteron, který má anabolický účinek a podněcuje mladá zvířata k růstu (Vaněk a kol., 2002).

Dle intenzity výkrmu, který má také vliv na růst, se výkrm dělí na intenzivní, polointenzivní a extenzivní. Při intenzivním výkrmu je dbáno na dosažení vyšších přírůstků. Zatímco u extenzivního výkrmu je dbáno spíše na welfare chovaných zvířat při současných nižších přírůstcích a nižší dosažené pořázkové hmotnosti. Polointenzivní výkrm je kombinací výše zmíněných způsobů (Broom & Fraser, 2007).

3.3 Masná užitkovost

Chov krav bez tržní produkce mléka (KBTPM) je systém produkce jatečného skotu, který je založen zejména na využívání trvalých travních porostů (TTP), jednoduchých ustájovacích prostorů a nízkých pracovních nákladech (Tančin a kol., 2013).

Produkce masa je jeden z nejvýznamnějších užitkových znaků zvířat. Maso je řazeno mezi nejhodnotnější potraviny živočišného původu. Na rozdíl od mléčné produkce, není produkce masná vázána na určitý druh, pohlaví či plemeno. Pro produkci kvalitního masa jsou však upřednostňována zvířata s výraznými masnými znaky. Masná užitkovost je především odrazem růstové schopnosti zvířat. Výsledná masná produkce je závislá převážně na vnějším faktoru, kterým jsou chovatelské podmínky. Dodržování vhodných podmínek chovu vede ke správné, a chovatelem žádané, realizaci genotypu jatečných zvířat (Steinhauser, 2000).

Produkce jatečného skotu je po chovu krav dojených druhým nejvýznamnějším odvětvím chovu skotu. Zahrnuje specializovaný výkrm jatečných zvířat, chov masných a kombinovaných plemen skotu, ale i jednotlivých kategorií ze systému dojeného skotu, které jsou vyřazené z chovu a určené k jatečným účelům. Můžeme sem zařadit dojené i nedojené krávy, jalovice a telata. Předpokladem k uspokojivé masné užitkovosti je vysoká intenzita růstu, nízká konverze krmiva na kilogram přírůstku a vysoká jatečná hodnota při příznivých hodnotách reprodukčních ukazatelů. Významnost všech těchto ukazatelů je závislá především na technicko-ekonomickém prostředí pro výrobu hovězího masa. Při selekci na masnou užitkovost jsou zahrnovány jednotlivé užitkové vlastnosti do komplexu užitkovosti mateřské a užitkovosti masné (Vaněk a kol., 2002).

V rámci masné užitkovosti je hodnoceno několik následujících vlastností, které přímo ovlivňují masnou užitkovost:

Výkrmnost

Výkrmnost popisuje schopnost přeměňovat objemná krmiva na tělní tkáň, ze kterých nás nejvíce zajímá svalovina. Výkrmnost je charakterizována denním přírůstkem, netto přírůstkem a spotřebou živin na 1 kilogram přírůstku (Zahrádková a kol., 2009).

Výkrmnost lze také definovat jako dědičně podmíněnou schopnost zvířete dorůstati určitých hmotností, daných plemennou příslušností. Hlavním ukazatelem je denní přírůstek, který však nepostihuje pouze vývin svaloviny, ale celkový růst živé hmoty. Výši denního přírůstku tedy ovlivňují i ostatní jatečné produkty (kůže, spodní část končetin, hlava, vnitřní orgány) a ukládání vnitřního loje. Kvůli těmto aspektům je nutné sledovat také netto přírůstek, který dává do poměru hmotnost jatečně upravené tělo a věk zvířete při porážce. Netto přírůstek tedy vyjadřuje přírůstek cenných jatečných částí za jeden den života zvířete (Vaněk a kol., 2002).

Vykrmenost

Dle Steinhausera (2000) je vykrmenost charakterizována produkcí svaloviny a tuku na konci výkrmu. Je dána zmasilostí a protučnělostí. Při prodeji je stupeň vykrmenosti nejdůležitějším kritériem pro finanční ohodnocení. Stupeň vykrmenosti se na živých jatečných zvířatech zjišťuje subjektivně i objektivně. Za subjektivní posouzení se považují řeznické hmaty, podle kterých se odhaduje míra osvalení a množství tuku na základě anatomických znalostí těla zvířete. Mezi objektivní hodnocení patří metody (ultrasonografie, rentgenografie, radiometrie, tomografie a biopsie), které dokáží přesněji odhadnout osvalení a protučnění. Z důvodu finanční náročnosti některých výše jmenovaných metod se v praxi začíná využívat pouze metoda ultrasonografická. Tato metoda pomocí ultrazvuku dokáže stanovit výšku podkožního tuku a výšku hřbetní svaloviny MLLT.

Jatečná zralost

Jatečná zralost je vyjádřena věkem, ve kterém jedinec dosahuje optimálních poměrů mezi osvalením a protučněním jatečného těla. Obvykle je jatečná zralost popisována jako počátek nadměrného ukládání vnitrosvalového tuku. Jatečná zralost poměrně úzce souvisí s dosažením inflexního bodu růstové křivky. Nejvíce je jatečná zralost ovlivněna poptávkou spotřebitele, z pohledu žádanosti či nežádanosti a množství mramorování masa. Pro každou vykrmovanou kategorii, ale i užitkový typ, se jatečná zralost mírně liší (Steinhauser, 2000).

Jatečná výtěžnost

Jatečná výtěžnost udává poměr mezi hmotností jatečně upraveného těla a nákupní hmotností. Jatečná výtěžnost je charakteristická pro každé plemeno. Lze také uvádět čistou jatečnou výtěžnost, která je udávána jako poměr váhy jatečně upraveného těla k rozdílu živé hmotnosti před porážkou a hmotností obsahu trávicího traktu. Výtěžnost je udávána v %. Udávaná jatečná výtěžnost pro plemeno aberdeen angus je 61 % (Zahrádková a kol., 2009).

Jatečná hodnota

Jatečná hodnota sumarizuje kvantitativní vlastnosti jatečně upraveného těla a kvalitu masa. Mezi kvantitativní vlastnosti patří hmotnost jatečně upraveného těla, množství masa, kostí, tuku a jejich podíl v jatečně upraveném těle. Dále je zde zahrnuta výška podkožního tuku

a plocha nejdelšího zádového svalu (MLLT) (Kačmařová a kol., 2011). Dle Zahrádkové a kol. (2009) je často využíván pojem jatečná výtěžnost, která představuje procentický podíl mezi hmotností jatečně upraveného těla a porážkovou hmotností živého zvířete. Výše jatečné výtěžnosti může být ovlivněna několika činiteli. Mezi které lze zařadit: hmotnost orgánů, hmotnost hlavy, hmotnost kůže, hmotnost končetin, množství vnitřního loje, ale i úroveň vylučování zvířete před porážkou.

3.3.1 Faktory ovlivňující masnou užitkovost

Masná užitkovost je ovlivňována celou řadou činitelů, kteří spolu navzájem interagují. Nejdůležitějšími činiteli jsou především plemenná příslušnost, pohlaví a kastrace, výživa a krmení, a neopomenutelným faktorem je také volba ustájení (Vaněk a kol., 2002).

3.3.1.1 Plemenná příslušnost

Podle plemene je nutné volit způsob výkrmu a stanovit tím za jakých podmínek bude dokončen (porážková hmotnost, věk, požadovaný stupeň protučnění). Na základě velikosti plemene je organizován celý výkrm. Plemena většího tělesného rámce je možné vykrmovat do vyšší tělesné hmotnosti než plemena menšího tělesného rámce, která budou dříve ukládat nadměrné množství tuku. Pro produkci masa byla vyšlechtěna různá plemena, která mají různé nároky. V extenzivních podmínkách lze chovat především skot s menším tělesným rámcem (aberdeen angus, hereford), naopak v intenzivních podmínkách chovu je vhodné chovat spíše plemena se středním až větším tělesným rámcem (charolais, belgické modrobílé). Dále existuje skupina plemen nazvaných jako „hobby plemena“, která se nejvíce využívají při ochraně krajiny a mají tedy své uplatnění. Řadíme mezi ně především plemena highland a galloway (Steinhauser, 2000).

3.3.1.2 Pohlaví a kastrace

Faktor pohlaví a kastrace má větší význam než plemenná příslušnost. Vliv pohlaví a kastrace se projevuje především v různém temperamentu a intenzitě přírůstků u samců, samic či kastrátů. U jalovic a volů dochází k časnějšímu ukládání tuku, a to vnitřního, podkožního, mezisvalového i vnitrosvalového a jsou tedy vykrmováni do nižších porážkových hmotností.

Vyšší obsah tuku je z chuťového hlediska žádoucí, neboť tuk je významným nositelem chuti, z pohledu spotřebitele je však spíše nežádoucí. U jalovic a samčích kastrátů je navíc nižší ekonomické využití podaných živin v krmné dávce. Rovněž složení jatečně upraveného trupu je podstatně méně kvalitní v porovnání s vykrmovanými jatečnými býky. V České republice se výkrm kastrátů provádí spíše sporadicky a na smluvní dohodu s odběratelem (Teslík a kol., 2000).

3.3.1.3 Výživa a krmení

Za nejdůležitější vnější činitel ovlivňující rentabilitu chovu je považována výživa a krmení. Je klíčové krmnou dávku sestavit tak, aby příjem živin zabezpečil optimální růst všech částí těla. Při výkrmu je nutné zohlednit pohlaví a věk vykrmovaných zvířat, hlavním cílem je dosáhnout co nejvyšší jatečné výtěžnosti při současně nízkých nákladech. Na překrmování či nevyváženost krmných dávek reagují zvířata zvýšeným tučněním, což je pro ně jednoznačně energeticky náročnější. S narůstajícím věkem a hmotností je nutné dbát zřetel na zvýšenou spotřebu živin na kilogram přírůstku, právě kvůli zvýšenému ukládání tuku (ICAR, 2018). Zvýšené užitkovosti plemen s menším tělesným rámcem lze dosáhnout začleněním tzv. růstové fáze, která následuje ihned po odstavu. Je zde aplikován méně intenzivní způsob výkrmu (pastva) a až následně je využit intenzivní výkrm. Tím lze dosáhnout vyšších porážkových hmotností menších plemen, která za předpokladu intenzivního výkrmu ihned po odstavu tuční dříve než plemena velkého tělesného rámce. Ve výkrmu skotu je však považováno za nejvhodnější zvolit jednotnou celoroční krmnou dávku, tvořenou především kvalitními objemnými krmivými. Při změně krmné dávky, například při přechodu na zelené krmení, je důležité postupné navykání, neboť skokový přechod mezi různými druhy krmiv může mít za následek rapidní snížení užitkovosti a také možné zdravotní komplikace. Doporučuje se přechod mezi krmivými realizovat postupně a v minimálním časovém horizontu 14 dnů (Vaněk a kol., 2002).

3.3.1.4 Systém ustájení

Projev výkrmových schopností do značné míry definuje systém ustájení, který z části může také ovlivňovat ukazatele jatečné hodnoty. Již dávno jsou překonané vazné stáje a je preferováno ustájení po skupinách. Ve skupinách je důležité, aby jednotlivci od sebe nebyli

příliš vzdálení věkem ani hmotností. U vazných systémů bylo sice dosahováno vyšších přírůstků, ale převažují zde spíše negativa. Mezi ně především patří nedostatečná možnost projevu pohybu zvířete a také nevhodná fixace. Tyto faktory mohou vést až ke stresu, a z něhož vyplívá nižší intenzita růstu. Naopak u volného skupinového ustájení převládají pozitiva, ať už z pohledu produktivity práce, rychlejší návratnosti investic či zjednodušení celého procesu výkrmu z pohledu ošetřovatele. Volné ustájení může být stelivové i bezstelivové, důležité je vybrat vhodnou podlahovinu kvůli kluzkosti a možnému poranění končetin (Vaněk a kol. 2002). Dalšími ukazateli ustájení jsou: poměr počtu zvířat ku krmným místům, počet zvířat na jednotku plochy (zatížení velkých dobytčích jednotek-VDJ), seskupení zvířat podle hmotnosti a věku. Dále se může projevovat mikroklima ve stáji, fotoperiodismus či sociální vyrovnanost skupin (Teslík, 1995).

3.3.2 Vlivy působící na kvalitu masa

Kvalita masa je komplexem vzájemně se ovlivňujících a působících faktorů jak kvantitativních, tak i kvalitativních (Vaněk a kol., 2002). Je známo mnoho vlivů, které působí na jakost jatečných zvířat, ale i masa. Každý vliv může mít různou intenzitu svého projevu a také rozdílnou závažnost svého účinku. Z časového hlediska jsou jatečná zvířata ve svém vývoji a kvalitě ovlivňována prenatálními a intravitálními faktory. Další členění bere v potaz například genetické faktory a faktory prostředí. Znalost těchto vlivů je důležitá kvůli možné eliminaci negativních vlivů a zároveň pro posilování vlivů pozitivních, to se děje především na principu zpětné vazby (Ingr, 1996).

Následující body ovlivňující kvalitu masa:

- Genotyp zvířat – ovlivňuje tloušťku a množství svalových vláken. Plemena menšího tělesného rámce mají jemnější strukturu svalových vláken, zatímco dojná plemena inklinují více k ukládání tuku než masná a kombinovaná. Raná plemena mají s ukládáním tuku podobný problém. Masná plemena dosahují vysoké jateční výtěžnosti a jsou tedy velmi dobře osvalena. Zejména ve hřbetní a pánevní oblasti a díky tomu dosahují vysokého podílu zadního masa. Některá masná plemena inklinují i k poměrně velkému ukládání vnitřního a podkožního tuku, to je ovšem

z technologického hlediska poměrně nežádoucí. Naopak je tomu u tuku svalového, který se projevuje mramorováním masa, tak právě ten celkovou kvalitu masa zvyšuje. Kvalitativní rozdíly se projevují mezi plemeny menšího a většího tělesného rámce, kdy plemena menšího tělesného rámce mají obvykle jemnější strukturu svalových vláken. U plemen s větším tělesným rámcem se z pravidla ukládá méně intramuskulárního tuku a mívají větší podíl svaloviny (Ingr, 1996).

- Pohlaví – jalovice dosahují ve výkrmu nižší intenzity růstu, a to v přibližném rozsahu 10-30 %. Nižší intenzita je způsobena především dvěma skutečnostmi, a to nižší tělesnou hmotností v dospělosti a také nižším využitím živin z krmiva. Jalovice také dříve ukládají tuk, z tohoto důvodu je konverze krmiva daleko méně příznivá u jalovic nežli u býků. Výhodou masa jalovic a volů může v některých zemích být vyšší křehkost a šťavnatost masa, která je způsobena vyšší intenzitou ukládání vnitrosvalového tuku. Země, které toto maso preferují jsou především Španělsko, Francie a Itálie. V České republice je tomu přesně naopak a toto maso není příliš preferováno spotřebitelem (Zahrádková a kol., 2009).
- Věk a hmotnost – s přibývajícím věkem maso získává tužší konzistenci, která má vliv na stravitelnost a energetickou hodnotu masa. Dále se s věkem také zvyšuje ukládání tuku na úkor obsahu vody a bílkovin, což mění nutriční hodnotu (Vaněk a kol., 2002).
- Intenzita výkrmu – přidavek jaderného krmiva pozitivně ovlivňuje jakost masa. Optimálního mramorování a jemnosti se dosahuje v intenzivním výkrmu při dosažení jatečné dospělosti v nižším věku a zároveň při dosažení optimální porážkové hmotnosti (Albrecht et al., 2006).
- Výživa – správně vyvážená výživa také ovlivňuje kvalitu masa. Při nadměrném překrmování se ukládá více tuku, což je z pohledu spotřebitele bráno negativně (Vaněk a kol., 2002).

3.3.3 Složení a kvalita hovězího masa

Základní složení hovězího masa lze nejlépe posoudit pomocí rozboru libové svaloviny. Nejhlavnější část hovězího masa zabírá voda a bílkoviny, dále následují tuky, minerální látky, vitamíny, extraktivní látky dusíkaté a bezdusíkaté. Sacharidů není v mase příliš mnoho, a proto spadají do kategorie bezdusíkatých extraktivních látek. Uvedené rozsahy hodnot nelze chápat

jako striktní mezní hodnoty, ale jako pásma nejčastěji zjištěných hodnot. Obecné určení chemického složení masa je velice obtížné, dokonce téměř nemožné. To je dáno chemickou strukturou každého heterogenního celku jatečně upraveného těla, která je velmi variabilní. Kvalita je souborem hodnot fyzikálních (pH, barva, vaznost, ztráta vody atd.) a chemických (obsah sušiny, bílkovin, tuku atd.) (Procházková a kol., 2011).

Tabulka 2 – složení masa

Složka libového masa	% Hmotnosti
Voda	70-75
Bílkoviny	18-22
Tuky	2-3
Minerální látky	1-1,5
Extraktivní látky dusíkaté	≅ 1,7
Extraktivní látky bezdusíkaté	0,9-1

Zdroj: Ingr, 1996

Mezi kvalitativní faktory hovězího masa patří:

- Hygienické faktory – mezi nežádoucí znečištění masa patří: patogenní mikroflóra, antibiotika, hormony, pesticidy, PCB, toxické kovy a dusičnany (Ingr, 1996).
- Nutriční faktory – důležitý je také obsah a poměr bílkovin, tuků, glycidů, vitamínů, minerálních látek a stopových prvků (Ingr, 1996).
- Technologické faktory – údržnost vody, vlastní šťávy, schopnost vázat sůl, trvanlivost (Ingr, 1996).
- Senzorické faktory – barva, mramorování, vůně, chuť, šťavnatost, křehkost, konzistence a struktura. Lazzaroni et al. (2007) podrobněji popisuje tyto senzorické faktory:
 - Barva – určována obsahem myoglobinu, maso starších zvířat je tmavší než maso telecí a maso kastrátů, pastevní odchov barvu ztmavuje na rozdíl od výkrmu intenzivního, který barvu naopak zesvětluje. Extrémně tmavě zbarvené maso je považováno za maso se zvýšeným pH nad 5,5 (DFD vada masa), které je způsobeno rychlejším rozkladem glykogenu, zde je na vině stres, nejčastěji při převozu a těsně před vlastní porážkou.

- Mramorování – je způsobeno mezisvalovým a vnitrosvalovým tukem, nejpodstatnějším je intramuskulární tuk, který odděluje jednotlivá svalová vlákna od sebe a tím zvyšuje křehkost.
- Šťavnatost – zde hraje roli údržnost (zadržení vlastní vody) a vaznost (přijmutí vody navíc), mramorování a tloušťka svalových vláken.
- Křehkost – ovlivněna chemickým složením a množstvím pojivové tkáně. Obsah kolagenu zůstává s věkem stejný, mění se však jeho složení (mění se rozpustnost–tužší konzistence u starších jedinců).

3.4 Kontrola masné užitkovosti

Počátky kontrol užitkovosti masného skotu (KUMP) sahají na našem území do 20. století, ve světě však již do 19. století. Výsledky těchto kontrol výrazně zlepšily vybírání chovných párů. Celý tento systém se postupně vyvíjel, hlavní rozvoj systému kontrol začal probíhat ve druhé polovině 20. století. Systém kontrol krav bez tržní produkce mléka (KBTPM) má na rozdíl od kontrol mléčné užitkovosti mezi sebou určité niance. Mezinárodní organizace „International Committee for Animal Recording“ (ICAR) se právě těmito niancemi zabývá a snaží se je co nejlépe sjednotit. ICAR vydává doporučení, která v dnešní době upravují zásady pro vlastní kontrolu masné užitkovosti. Českou republiku v této organizaci zastupuje Českomoravská společnost chovatelů a.s. (Zahrádková a kol., 2009). Telata ve věku 210 dnů dosahují hmotnosti 230-280 kg, kdy průměrná hmotnost jalovičky se pohybuje v rozmezí 230 a 250 kg a průměrná hmotnost býčka se pohybuje v rozmezí 260–280 kg. Díky celkové nenáročnosti plemene je možné dosahovat vysoké normy obsluhy zvířat, tím se výrazně ovlivňuje ekonomika a zároveň rentabilita chovu (Stupka a kol., 2010).

Tabulka 3 - stav KUMP AA, k 28.2. 2017

Počet hospodářství	Podíl krve (%)				Celkem
	25-74	75-87	88-99	100	
123	28	75	119	3803	4025

Zdroj: ČSCHMS, 2017

Plemeno aberdeen angus je na druhém místě v zastoupení podle počtu chovatelů i podle počtu kusů v kontrole užitkovosti masných plemen skotu. Nejvíce kontrolovaných kusů

představuje plemeno charolais (ČSCHMS, 2017). Podkladem pro provedení kontroly masné užitkovosti je „Metodika kontroly masné užitkovosti skotu bez tržní produkce mléka“ (Malát a kol., 2015). Zahrádková a kol. (2009) uvádějí doporučení od organizace ICAR, která se zabývá třemi hlavními okruhy kontroly masné užitkovosti. Jedná se o telení (vlastní průběh porodu, hmotnost při porodu), hmotnost (podle doporučení ICAR je přepočtena na jednotný věk 200 dnů, v této části se však napříč státy vyskytují rozdíly, dále se uvádí hmotnost ve 365, 400 a 500 dnech) a hodnocení zevnějšku (při hodnocení zevnějšku nás zajímá tělesný rámec, osvalení a rozvoj kostry).

3.4.1 Hodnocení růstu

Důležitým prvkem pro provádění KUMP je systém nahánění a fixace zvířat pro vlastní měření a vážení. Při provádění těchto úkonů je důležitá jak bezpečnost zvířat, tak inspektorů. Měření a vážení se provádí lépe a je přesnější na správně zafixovaném zvířeti. K nahánění se nejčastěji v pastevních chovech využívají přenosné texas panely, které se poměrně dobře přizpůsobují terénu a snadno se s nimi manipuluje. K vlastní fixaci je vhodné použití fixační klece, kterou lze pomocí tenzometrických vah využít i k vážení zvířat (Tančin a kol., 2013).

Ukazatelé růstu jsou zjišťovány vážením v jednotlivých chovech a dělí se do tří stupňů:

Stupeň A – Tento stupeň je rozhodující pro šlechtitelskou práci. Zjišťování hmotnosti provádí příslušný inspektor. V tomto stupni je vážení prováděno 3x v průběhu kontrolního roku (tj. od 1.10. do 30.9. následujícího roku) a je zde stanoven věk 120, 210 a 365 dní. Při zjišťování váhy ve stanovený věk se využívají následující intervaly: 90–170 dní pro věk 120 dní, 171–290 dní pro věk 210 dní, 291–450 dní pro věk 365 dní. Hmotnost při narození je zjišťována vážením do 24 hodin od narození. V praxi je možné používat kvalifikovaný odhad váhy telat, doporučuje se zvážit si několik prvních narozených telat pro „zapamatování“ si hmotnosti a podle toho porovnávat s dalšími telaty (Malát a kol., 2015).

Stupeň B – Zjišťování hmotnosti v tomto stupni je prováděno přímo chovatelem a je prováděno jedenkrát v průběhu kontrolního roku. Věk je stanoven na 210 dní, interval pro tento věk je 90–250 dní a je používán na doporučení ICAR. Bohužel tento interval je méně

přesný, než intervaly ve stupni A. Ve věku 90–200 dní dosahují telata obvykle vyšších hmotnostních přírůstků než v druhé polovině intervalu (Šeba, 2004).

Stupeň C – Pro zjišťování hmotnosti v tomto stupni se kombinují oba předchozí stupně dohromady. Vážení tedy probíhá ve spolupráci chovatele s proškoleným inspektorem (ICAR, 2018).

Malát a kol. (2015) navíc udává další užitkové vlastnosti, které jsou sledovány vyjma hmotností:

- u krav a jalovic: původ, plemenná příslušnost, vlastní užitkovost, hodnocení zevnějšku, měření tělesných rozměrů, věk při prvním otelení, průměrné mezidobí, počet mezidobí, datum otelení, průběh porodu (hodnotí se na stupnici 1 až 4), pohlaví telete, datum inseminace a použitý býk nebo při přirozené plemenitbě období použití býka ve stádě a v neposlední řadě délka březosti
- u telat: označení telat (nejčastěji ušní známka, výjimečně se používá čip nebo tetování), hodnocení zevnějšku
- u býků v přirozené plemenitbě: procentuální podíl zabřeznutých plemenic během období připouštění, hodnocení průběhu porodů a vlastní užitkovost narozených telat

U všech těchto kategorií jsou také sledovány změny a pohyby v rámci ústřední evidence (přesuny, úhyn, pořážka). Všechny zjištěné údaje jsou využity pro stanovení a výpočet rodokmenové, užitkové a plemenné hodnoty každého zvířete. Jakubec a kol. (2010) uvádějí, že nejpřesnější odhad plemenné hodnoty lze získat z co možná největšího počtu testovaných jedinců. Dále jsou tyto údaje využity k chovatelským a výrobním rozborům, zpracování šlechtitelských programů a také k výběru zvířat do plemenných knih. Po každém uzavřeném kontrolním roce je zpracována publikace „Uzávěrky kontroly užitkovosti masných plemen skotu“. Tato publikace obsahuje souhrnné informace o výsledcích šlechtitelských prací u všech kontrolovaných masných plemen a dále popisuje stav plemenných knih. Tuto kontrolu má na starosti Český svaz chovatelů masného skotu (ČSCHMS) a výsledky lze dohledat na webových stránkách svazu (Malát a kol. 2015).

3.4.2 Reprodukční ukazatelé

3.4.2.1 Způsob plemenitby

Mezi způsoby plemenitby je zařazena inseminace a přirozená plemenitba. Inseminace je evidována v kartě plemenice inseminačním technikem na základě státního registru býka, kterým bylo inseminováno. Původ telete se stanovuje podle data inseminace a délky březosti. V přirozené plemenitbě se do karty plemenice uvádí datum zařazení a vyřazení býka ze stáda a jeho státní registr. Původ telete se zde stanovuje na základě doby pobytu býka ve stádě a délce březosti. Ve velkých užitkových chovech, které mají velká stáda se často používá několik býků najednou. Je tedy nutné vybírat býky jednoznačně rozpoznatelných plemen z důvodu správného určení otce u nově narozených telat (Pozdíšek a kol., 2004).

3.4.2.2 Průběh porodu

Popisuje vlastní průběh porodu a klasifikuje míru pomoci vynaložené k narození telete. Klasifikace obsahuje následující známky:

- 1 – spontánní porod bez pomoci ošetřovatele
- 2 – porod s pomocí jednoho až dvou ošetřovatelů
- 3 – porod vyžadující pomoc tří osob nebo porod vyžadující pomoc veterinárního lékaře
- 4 – porod pomocí císařského řezu nebo těžký porod, který vyžaduje následnou poporodní léčbu (ČSCHMS, 2006)

Obtížné porody vedou ke zvýšené úmrtnosti telat i krav. Může být narušeno zdraví telete, zdraví matky a její následná plodnost a produkční ukazatelé. Problémy obtížného porodu mohou být dvojího typu:

- Matka
 - nejčastěji anatomické – úzké porodní cesty, či jinak deformované
 - nedostatečná příprava na porod, nesprávné kontrakce při porodu
- Plod
 - příliš velký plod
 - nevhodná pozice plodu při porodu

- mrtvý plod
- dvojčata (ICAR, 2018)

3.4.2.3 Hmotnost telat při narození

Do určování obtížnosti porodů se poměrně velkou mírou projevuje také hmotnost telete při narození. Hmotnost telete je velmi závislá na skladbě krmné dávky v posledních třech měsících březosti. Podstatné jsou také genetické vlivy, které se na hmotnosti taktéž podílí. Tento vliv se zjišťuje vážením telete do 24 hodin po narození (Golda, 1995).

3.4.2.4 Věk při prvním otelení a délka mezidobí

Hodnocení tohoto ukazatele je pevně spjata s plemenem a také způsobem chovu. Obecně je doporučováno zapouštět jalovice v době kdy dosahují 60-65 % hmotnosti dospělých krav. Tedy přibližně při hmotnosti 380-420 kg. Intenzita chovu rozhoduje o věku zapuštění. V intenzivních chovech se jalovice zapouštějí již ve věku 15. měsíce, zatímco v chovech extenzivních se jalovice zapouštějí až kolem 25. měsíce věku (Golda, 1995). Pro ekonomickou úspěšnost chovu je důležité odchovat co nejvíce telat na jednu krávu. Nejlepších výsledků dosahují chovatelsky vyspělé země s 95 % odstavených telat. V České republice je hodnota odstavených telat kolem 90 % (Teslík a kol., 2000). Optimální délka mezidobí je v chovech masného skotu 365 dní. Je důležité, aby se mezidobí pohybovalo v rozmezí 350-380 dní a na tento jev také zaměřit selekci (Pozdíšek a kol., 2004).

3.4.3 Hodnocení exteriéru

Hodnocení zevnějšku provádí inspektoři ČSCHMS v souladu s „Metodikou popisu a hodnocení zevnějšku masných plemen skotu“. Toto hodnocení je evidováno v databázi KUMP ČSCHMS. S výsledky kontroly je chovatel seznámen prostřednictvím tiskové zprávy, která vychází každý rok. Tato zpráva obsahuje údaje o zvířeti (identifikační ušní číslo zvířete) a také o chovateli (číslo hospodářství chovatele), dále je uvedeno bodové hodnocení zvířete, výška v kříži, hmotnost ze dne vážení, jméno inspektora, který provedl hodnocení a datum provedené bonitace (Zahrádková a kol., 2009). Tento systém hodnocení je zaveden pro objektivnější hodnocení zevnějšku masných plemen skotu, významně se podílí na vyjádření vlastní masné užitkovosti a vysoce koreluje s následným hodnocením jatečně upraveného

těla. Toto hodnocení se nejméně projevuje u výšky v kříži a délky těla, naopak nejvíce se projevuje u hmotnosti, osvalení a kapacity těla. Při hodnocení se vychází ze standardů schválených pro dané plemeno, nelze tedy použít žádný univerzální klíč pro všechna masná plemena. Hodnocení provádí bonitér, který je proškolený uznaným chovatelským sdružením. Všechny hodnocené náležitosti se zaznamenávají do tiskopisu, který se následně používá při kontrole užitečnosti (ČSCHMS, 2016). Zahrádková a kol. (2009) uvádějí jednotlivé části hodnocení zevnějšku a podrobněji se o nich rozepisují. Popis jednotlivých znaků se zaznamenává pomocí bodové stupnice od minimálního 1 bodu až po maximální počet 10 bodů. Maximální počet bodů za všechny popisované znaky je 100. Při hodnocení je důležité, aby bonitér zohledňoval celou populaci plemene, věk zvířete a jednotlivé kategorie. Je důležité využívat objektivně celou hodnotící stupnici na maximum. Pokud se tak neděje, může docházet ke zkreslení výsledků pouze na předvedená zvířata a nelze zde zachytit rozdíly, které se mohou mezi jednotlivými chovy vyskytovat. Mezi popisované znaky patří: tělesný rámec, kapacita těla, osvalení, užitkový typ. Dále jsou hodnoceny exteriérové vady, které se mohou bodově promítnout v užitkovém typu.

Jednotlivé popisované znaky:

Tělesný rámec – Teslík a kol. (2000) zmiňují, že kolem roku 1990 se při hodnocení výšky těla využívala kohoutková výška, nyní se však již používá výška v kříži. K hodnocení délky těla se používá vizuální posouzení, hodnocena je absolutní délka těla (od kohoutku až po hrbol kosti sedací). Hmotnost je zjišťována pomocí vážení s přesností na 1 kilogram (nutností je využívání tabulkových hodnot, kde je zohledněn věk, pohlaví a plemeno zvířete). Maximální počet bodů za tuto část je 30.

Kapacita těla – zde se jedná o vizuální hodnocení. Hodnotí se přední šířka hrudníku (jedná se o šířku základny hrudníku mezi předními končetinami při pohledu zepředu – je nutné, aby zvíře stálo v přirozeném postoji, z důvodu co nejmenšího zkreslení výsledku), hloubka hrudníku (zde záleží na hloubce hrudníku za lopatkou, při hodnocení se ještě zohledňuje hloubka v místě posledního žebra) a zád' (hodnotíme délku a šířku). I zde je maximální počet bodů 30 (Zahrádková a kol., 2009).

Osvalení – jedná se o osvalení plece (záleží na klenutí a celkovém vývinu osvalení při pohledu jak z boku, tak zepředu), hřbetu (jedná se o šířku a mohutnost klenutí osvalení od úrovně kohoutku až po bedra) a zádě (předmětem hodnocení je plnost kýty, kterou

vyjadřujeme šířkou, hloubkou a klenutím svaloviny při pohledu z boku i zezadu). Za tuto sekci je maximální počet bodů 30 (ICAR, 2018).

Užitkový typ – do této sekce spadá ušlechtilost zvířete, výraz pohlaví a celková harmonie tělesné stavby. Při posuzování této části je ohromně důležité komplexní hodnocení včetně vad. U vad je nutné rozlišit, jak velkou hrají roli z užitkového pohledu. Seznam vad jednotlivých plemen může být přiložen v příloze metodiky, anebo je možnost doplnění rozdílných vad. Za užitkový typ může být uděleno maximálně 10 bodů, je nutno pohlédnout i na hodnocení předchozích znaků, není například možné udělit za užitkový typ více bodů než za osvalení (Teslík a kol., 2000).

3.5 Breedplan international

Moderním a v zahraničí stále více populárním systémem genetického hodnocení se stává Breedplan. Společnost Abri dále tento systém rozšiřuje do dalších zemí, ve kterých mají chovatelé o tento program zájem. Breedplan umožňuje zefektivnění selekce a tím zvýšit produktivitu práce při šlechtění. Využitím nejvyspělejšího genetického hodnotícího modelu (tzv „Animal model“) dokáže tento systém odhadnout plemenné hodnoty (anglicky – EBV). Mezi odhadované plemenné hodnoty patří například: obtížnost porodu, hmotnost a plodnost. S rostoucím využitím inseminace v plemenitbě jsou navzájem cizí stáda daleko více příbuzná (Breedplan international, 2019). Technologie Breedplanu je považována za národní systém v následujících světových státech: Austrálie, Nový Zéland, Namibie, Thajsko, Filipíny. Využití toho systému ve světě postupně přibývá, například v USA, Kanadě, Británii či Maďarsku. V těchto zemích začínají místní plemenářské asociace povolna přecházet na technologii Breedplanu (Breedplan international, 2019). Váha zvířete je ze 70 % ovlivněna prostředím (krmivo, management stáda, klimatické podmínky, nemoci) a jen z 30 % je ovlivněna genetikou, která je pro další křížení nejpodstatnější. Bez podrobné analýzy však vliv genetiky nelze oddělit od vlivu prostředí. Pomocí Breedplanu, který zjišťuje tyto genetické rozdíly je umožněn výběr vhodných zvířat do další plemenitby (Breedplan international, 2019).

Tabulka 4 – vliv genetiky a rozdílné výživy

Skupina	1	2
Označení telete	A	B
Krmná dávka	vyvážená	nevyvážená
Váha telete na konci testu	430 kg	390 kg
Průměrná hmotnost telat ze skupiny	420 kg	360 kg
Rozdíl mezi váhami	+10	+30
Heritabilita hmotnosti	30 %	30 %
Genetická rozdílnost od skupiny	+3	+9

Zdroj: Breedplan international, 2019

Z tabulky vyplívá, že i když je na první pohled jasná že tele A ma vyšší váhu, tak to nemusí nutně znamenat vyšší genetickou vybavenot. Při porovnání totiž zjistíme, že i když tele B mělo horší krmnou dávku, než tele A, tak dokázalo přibrat více hmotnosti oproti celé skupině (Breedplan international, 2019).

3.6 Současný stav šlechtění

Šlechtění je popisováno jako záměrné zlepšování genetické vybavenosti zvířat v populaci. Šlechtění vždy probíhá na předem zvolené vlastnosti a znaky. Jedná se o záměrné změnění genofondu určitým požadovaným směrem. Výběr zvířat do plemenitby se uskutečňuje pomocí plemenných hodnot, podle kterých se chovatel rozhoduje. Hlavním cílem genetického zušlechťování je získat taková zvířata, která budou schopna co možná nejvyššího hospodářského přínosu pro chov. Pro splnění tohoto požadavku potřebujeme jedince silné, zdravé, odolné, s dobrými růstovými schopnostmi a celkově bez zvláštní péče (Zahrádková a kol., 2009). Řízením šlechtitelských prací je od svého založení v roce 1990 ČSCHMS, který sdružuje chovatele všech 23 plemen masného skotu, která jsou v České republice chována (Kopeček a Vaculíková, 2006). V roce 2015 bylo vedeno více než 700 chovatelů s celkovým počtem přesahujícím 26 000 ks krav a jalovic zapsaných v plemených knihách. Kontrola užitkovosti byla prováděna u 496 chovatelů, což představuje téměř 20 000 ks krav a jalovic (Malát a kol., 2015). Chovatelé jednotlivých plemen jsou sdružováni do chovatelských klubů (asociací). Každá asociace spolupracuje s odbornými asociacemi chovatelů v zemích původu chovaných zvířat. Jednotlivé asociace mají samostatnost v řízení šlechtitelské práce, stanovují

si šlechtitelské cíle, standardy plemene a další chovatelské záměry. Mezi lety 1997 a 2007 byla prováděna studie zaměřená na plemenné hodnoty a vliv roku narození u plemene aberdeen angus (Ducháček et al., 2011). Na pověření od Ministerstva zemědělství patří mezi hlavní činnosti zejména:

- kontrola užitečnosti masných plemen skotu ve stádech,
- hodnocení zevnějšku,
- výběry mladých býků do další plemenitby,
- kontrola dědičnosti (výpočet plemenné hodnoty je realizován ve spolupráci ČSCHMS A VÚŽV – výzkumný ústav živočišné výroby),
- vedení plemenných knih pro každé jednotlivé plemeno,
- pomoc při zajištění odbytu (Malát a kol., 2015).

3.7 Hodnocení zmasilosti a protučnělosti

3.7.1 Systém SEUROP a hodnocení jatečných těl skotu po porážce

Tento systém sjednocuje postupy při hodnocení a klasifikaci jatečných zvířat. Pomocí této klasifikace je následně určena cena jatečně upraveného těla a dále zásadně ovlivňuje i způsob jeho dalšího využití. Hodnocení ovlivňuje obchodní vztah mezi chovatelem, který jatečná zvířata prodává, a zpracovatelem. Na jatky je dodáván skot odlišného pohlaví, věku, hmotnosti, plemene, užitečného typu, jatečné zralosti a z různých systému chovu. Principem této klasifikace je co nejpřesněji a nejobjektivněji stanovit kvalitu hodnocených jatečně upravených těl a následně je co nejvyrovnaněji roztrdit do patřičných tříd zmasilosti a protučnělosti (Bartoň et al., 2006). Z důvodu značné variability jednotlivých kategorií skotu byl pro co nejpřesnější klasifikaci v roce 2000 přijat systém SEUROP, který se používá v celé Evropě. Tento systém přinesl především rovnocenné podmínky a objektivitu v hodnocení jatečně upravených těl (Teslík a kol., 2000). Systém SEUROP je založen na třídění jatečně upravených těl nejen na základě jatečné hmotnosti, ale také klade důraz na utváření kostry a množství loje, kterým je jatečný trup pokryt (Oliver et al., 2010).

Louda a kol. (2001) uvádějí rozdělení do kategorií dle věku, hmotnosti a pohlaví:

Tele (TE) – zvíře starší 14 dnů a zároveň s maximální hmotností do 150 kilogramů.

Mladý skot (MS) – zvířata obou pohlaví s hmotností nad 150 kilogramů.

Mladý býk (A) – zvířata samčího pohlaví do věku 2 let.

Býk (B) – zvířata samčího pohlaví nad 2 roky věku.

Vůl (C) – kastrovaná zvířata samčího pohlaví.

Kráva (D) – zvířata samičího pohlaví, která se již otelila.

Jalovice (E) – zvířata samičího pohlaví, která se ještě neotelila.

Svalovina je považována za nejcennější produkt jatečně upraveného těla. Zastoupení svaloviny určuje stupeň osvalení na zvířeti a popisuje tvar jeho těla, který je ovlivněn zároveň i protučnělostí. Stupeň osvalení lze objektivně hodnotit a díky tomu odhadnout jatečnou výtěžnost (Kopeček a Vaculíková, 2006). Pokud nejsou dodržovány optimální podmínky při zrání masa, může dojít k tomu, že se vyrovnají rozdíly mezi jednotlivými jatečnými zvířaty. Jinak řečeno i maso z nestandardního kusu, může mít lepší vlastnosti nežli maso z prvotřídního jatečného zvířete (Vaněk a kol., 2002).

3.7.1.1 Zmasilost

Tabulka 5 – zmasilost jatečně upraveného těla

Třída zmasilosti	Popis	Doplňující znaky	
S Nejvyšší	Všechny profily extrémně konvexní, výjimečně vyvinutá svalovina s dvojitým osvalením	Kýta: velmi výrazně zakulacená, dvojitě osvalení, svaly výrazně od sebe oddělené Hřbet: široký a silně vyklenutý až k pleci Plec: výrazně vyklenutá	Vrchní šál silně vyklenutý nad sponou pánevní, spodní šál velmi vyklenutý
E Vynikající	Všechny profily konvexní, výjimečně vyvinutá svalovina	Kýta: silně vyklenutá Hřbet: široký silně vyklenutý až k pleci Plec: silně vyklenutá	Vrchní šál silně vyklenutý nad sponou pánevní, spodní šál silně vyklenutý
U Velmi dobrá	Profily celkově konvexní, velmi dobře vyvinutá svalovina	Kýta: vyklenutá Hřbet: široký a dobře vyklenutý až k pleci Plec: vyklenutá	Vrchní šál vyklenutý nad sponou pánevní, spodní šál vyklenutý
R Dobrá	Profily celkově rovné, dobře vyvinutá svalovina	Kýta: dobře vyvinutá Hřbet: ještě dostatečně vyklenutý, u plece méně široký Plec: dobře vyvinutá	Vrchní a spodní šál je slabě klenutý
O Průměrná	Profily rovné až konkávní, průměrně vyvinutá svalovina	Kýta: středně vyvinutá Hřbet: středně vyvinutý Plec: středně vyvinutá a plochá	Spodní šál zarovnaný
P Špatná	Všechny profily konkávní až velmi konkávní, slabě vyvinutá svalovina	Kýta: slabě vyvinutá Hřbet: úzký s patrnými kostmi Plec: plochá s patrným kostním podkladem	

Zdroj: Vaněk a kol., 2002

Stupeň zmasilosti se stanovuje dle tabulky (viz výše) a využívá ke svému hodnocení 6 tříd. Třídy zmasilosti jsou označovány písmeny S, E, U, R, O a P. Jatečné tělo je do určité třídy zařazeno na základě vývinu hlavních tělesných partií-kýty, hřbetu a plece. Vlastní třídění musí provádět proškolený a zároveň nezávislý klasifikátor, který při hodnocení musí dodržovat určité zásady. Mezi tyto zásady patří posouzení celkového vzhledu těla, dále přihlínutí ke konfiguraci a poslední zásadou je pohled na utváření hlavních částí jatečně upraveného těla. Klasifikátor musí respektovat plemennou příslušnost, posoudit zvířata nejprve v živém stavu a zkontrolovat i průvodní doklady (Louda a kol., 2001). Důležité je dodržet pořadí kýty, hřbet a plec. Třída S obsahuje nejlépe zmasilá jatečně upravená těla, naopak třída P nejhůře zmasilá jatečně upravená těla. U tříd S a E musí všechny tři části vykazovat požadované znaky a charakteristiky. Při zařazení do tříd U, R a O je nutné, aby v dané jakostní třídě byla zařazena především kýta a dále stačí jedna ze zbývajících dvou částí, tedy hřbet či plec. Kýta je vždy nadřazena hřbetu nebo pleci, pokud vyazuje znaky a charakteristiky nižší jakosti, je výsledná třída podřízena výsledkům kýty (Štolc, 1999). Evropská unie legislativně ošetřuje možnost využívání podtříd zmasilosti i protučnělosti. Tato možnost umožňuje přesnější zařazení jatečně upravených těl do příslušných tříd. Je však nutné klást mnohem větší důraz na znalosti klasifikátora. Každou z výše uvedených tříd lze rozdělit na další tři podtřídy (Zahrádková a kol., 2009). Piedrafita et al. (2003) uvádějí 18 tříd, kterými lze klasifikovat zmasilost, a to: S+, S, S-, E+, E, E-, U+, U, U-, R+, R, R-, O+, O, O-, P+, P, P-. V tomto systému znamená podtřída S+ vynikající zmasilost, a naopak podtřída P- znamená velmi špatnou zmasilost. Tyto podtřídy jsou využívány jen v některých zemích Evropské unie, a i když jsou využívány tak není nutností je aplikovat u všech hlavních tříd, ale třeba jen u některých. V České republice tento systém není využíván vůbec a zmasilost (ale i protučnělost) se hodnotí pouze podle hlavních tříd. Po hodnocení klasifikátorem následuje vypracování protokolu o výsledcích. Tento protokol předává klasifikátor provozovateli jatek, který je za uveřejnění výsledků zodpovědný. Dále tento protokol dostává dodavatel jatečných zvířat a osoba pověřená vedením ústřední evidence zvířat. Práci klasifikátora hodnotí a kontroluje inspekční orgán, který je nezávislý na provozovateli jatek, aby nemohlo docházet k žádným manipulacím a chybným interpretacím. I státní orgán hraje při klasifikaci svoji roli, zajišťuje dozor nad celou klasifikací jatečně upravených těl. V České republice tuto pozici zastává Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský (ÚKZUZ) (Zahrádková a kol., 2009).

3.7.1.2 Protučnělost

Tabulka 6 – protučnělost jatečně upraveného těla

Třída protučnělosti	Popis	Doplňující znaky
1 Velmi slabá	Slabá nebo žádná vrstva tuku	Dutina hrudní bez tukového krytí
2 Slabá	Mírná vrstva tuku, svalovina téměř všude zřetelná	V dutině hrudní jsou zřetelně viditelné mezižeberní svaly
3 Střední	Svalovina téměř všude pokrytá tukem, s výjimkou kýty a plece, slabé vrstvy tuku v hrudní dutině	V hrudní dutině jsou mezižeberní svaly ještě viditelné
4 Silná	Svalovina pokrytá tukem, na kýtě a pleci je přesto částečně zřetelná, silné vrstvy tuku v hrudní dutině	Na povrchu kýty jsou zřetelné pruhy loje, v dutině hrudní je mezižeberní svalovina kryta lojem
5 Velmi silná	Celý povrch jatečně upraveného těla pokryt tukem, velmi silné vrstvy tuku v hrudní dutině	Kýta je téměř celá plošně kryta lojem, v dutině hrudní je silné krytí lojem

Zdroj: Vaněk a kol., 2002

Třídy protučnělosti se označují číslicemi 1 až 5 a pomocí nich se posuzuje míra povrchového ztučnění jatečného trupu a také protučnění v hrudní dutině. Číslo 1 značí minimální protučnění, naopak číslo 5 znamená maximální protučnění. Hodnocení provádí proškolený klasifikátor, viz výše v kapitole zmasilosti (Zahrádková a kol., 2009). Tuk je nedílnou součástí masa a jeho vývin je důležitý pro doplnění biologické hodnoty a kulinářských vlastností. Tuk se dělí na podkožní, mezisvalový, vnitrosvalový a vnitřní. Za ten považujeme tuk ledvinový, okružní a tuk skrotální. Zastoupení a množství vnitřního tuku je ukazatelem ranosti plemene. Raná a menší plemena ukládají tuk intenzivněji v nižším věku než plemena pozdnější a většího tělesného rámce. Nezávisle na vnitřních a vnějších faktorech se tuk nejdříve ukládá okolo vnitřních orgánů. Dále se tuk ukládá v šourku u kastrátů a ve vemeni u krav (Vaněk a kol., 2002). Během dospívání do jatečné zralosti se začne ukládat tuk podkožní a souběžně s ním tuk intramuskulární, který je nejcennější. Ať už z hlediska mramorování, křehkosti, nebo zpeněžování. Z pohledu nutriční hodnoty je důležité také rovnoměrné rozložení tuku v těle. 10 % tuku při celkovém obsahu 20 % bílkovin a 1,5 - 3 % intramuskulárního tuku pozitivně ovlivňuje organoleptické vlastnosti – tedy vlastnosti z pohledu konzumenta nejdůležitější (křehkost, šťavnatost, vůně a barva) (Kačmařová a kol.,

2011). U mladých jedinců je svalová tkáň složena nízkým procentem tuku a vysokým podílem bílkovin a vody. Stářím se podíl tuku zvyšuje a tukové kuličky se zvětšují a snižuje se obsah bílkovin a vody. Poměr tuku je dán výživou a kmením, konzistence je dána poměrem nasycených a nenasycených mastných kyselin. Pro výživu člověka a její stravitelnost jsou důležitější nenasycené mastné kyseliny (Vaněk a kol., 2002). Piedrafita et al., (2003) uvádějí 15 tříd, kterými lze klasifikovat protučnělost, a to: 1-, 1, 1+, 2-, 2, 2+, 3-, 3, 3+, 4-, 4, 4+, 5-, 5, 5+. Stupeň 1- značí velmi nízký obsah tuku, na rozdíl od podtřídy 5+, která značí maximální obsah tuku na jatečně upraveném těle.

3.7.2 Hodnocení zmasilosti a protučnělosti na živém zvířeti

V současné době se vyvíjí systémy pro hodnocení zmasilosti a protučnělosti na živých zvířatech. Jedním z takových systémů je využití ultrasonografického měření. Ultrasonografické zařízení ukládá v reálném čase snímky z místa sledování. Tento systém se využívá již od konce osmdesátých let a dnes je ve vyspělých chovatelských zemích již rutinně zařazen do sledování masné užitkovosti. Z chovatelského pohledu je vhodné, aby plemeno maximálně využilo svoji genetickou výbavu. Kvůli nezkreslenosti výsledků je důležité do měření zařadit zvířata, která jsou na rozumné úrovni výživy, jinak by bylo zaznamenáno velké množství jedinců s minimální hladinou podkožního tuku a téměř zcela bez tuku intramuskulárního. Tato skutečnost by nepříznivě ovlivnila výsledky a nebyla by vidět žádná genetické difference (ICAR, 2018).

Použití ultrasonografie je poměrně vysoce technické a po obsluze se vyžaduje:

- využití sofistikovaného zařízení
- přísné dodržení správné kalibrace zařízení
- příprava zvířat pro sledování – použití sonografického gelu nebo rostlinného oleje
- dodržení standardu ultrasonografování
- dodržení standardu pro správnou interpretaci obrazu
- využití fixačního zařízení pro manipulaci se zvířetem – co nejvíce zamezit pohybu zvířete při vlastním ultrasonografování (ICAR, 2018).

Pro ultrasonografii se nejčastěji využívají roční býci a jalovice, v některých zemích je možné zařadit i volky. Ve studii, která probíhala v České republice, byli zařazeni býčci a

jalovičky. Měření probíhalo ve 120 dnech a 210 dnech (Ducháček a kol., 2016). Další kategorií, která se hojně zjišťuje, jsou jatečné kategorie skotu. Výška a plocha sledovaného roštěnce je totiž v blízké souvislosti s celkovým osvalením jatečně upraveného těla (ICAR, 2018). Ultrasonografování se provádí na živých zvířatech, hlavním důvodem je zjištění výšky roštěnce (MLLT). Následně lze ze snímku vyčíst i další parametry, jako je výška kůže a výška podkožního tuku. Ultrasonografické zařízení ukládá v reálném čase snímky z místa sledování. K vlastnímu ultrasonografování je potřebný sonograf, lineární sonda a sonografický gel či rostlinný olej pro zvýšení kontrastu při měření (Ducháček a kol., 2016). Pro vlastní ultrasonografování je vhodné využít zastřešených prostor, z důvodu lepší viditelnosti obrazu na monitoru při slunci. Při měření se doporučuje využívat elektřinu přímo ze sítě, nikoliv z přenosných baterií, u kterých může proud kolísat a tím zhoršovat obraz na monitoru. Také teplota prostředí je důležitá, protože mnoho ultrasonografických zařízení nemusí pracovat koorektně, pokud je teplota pod 8 °C. Ideální doba pro ultrasonografování je na konci pastevního cyklu, kdy není srst ještě příliš narostlá. Naopak na konci zimního období a na začátku jara mají zvířata příliš dlouhou srst, a to by mohlo zkreslovat výšku podkožního tuku a výšku kůže (ICAR, 2018).

3.7.3 Význam hodnocení zmasilosti a protučnělosti z hlediska šlechtění

Neustálé zlepšování růstových schopností a vhodná selekce zvířat dávají základní předpoklad pro využití maximální efektivity v masných chovech skotu. Z tohoto důvodu je nutné systém kontroly užitkovosti neustále vylepšovat, upravovat a zavádět nejnovější postupy pro odhad plemenných hodnot. Tyto postupy mají za cíl systematické zlepšování zmasilosti a masné užitkovosti zvířat. Důležitým opatřením při zlepšování zmasilosti je zjišťování MLLT. V mnoha chovatelsky vyspělých zemích se již postupně na tento systém kontroly masné přechází (Ducháček a kol., 2016). Měření zmasilosti a protučnělosti je prováděno za posledním hrudním resp. na prvním bederním obratli (Stádník et al., 2009). Při ultrasonografování MLLT byla zjištěna průkazná korelace mezi věkem, resp. hmotností a výškou roštěnce, resp. výškou podkožního tuku. Tato zjištění dávají prostor pro cílené šlechtění skotu právě na tyto znaky (Ducháček a kol., 2016).

4 Metodika

Pro příklad hodnocení byl vybrán jeden chov, data byla poskytnuta katedrou chovu hospodářských zvířat. Hodnocení probíhalo v letech 2015, 2016 a 2017 na farmě pana Vráblíka v Těšínově. Dataset obsahoval údaje o celkem 121 zvířatech plemene aberdeen angus. V rámci hodnocení zmasilosti a protučnělosti byla prováděna ultrasonografie výšky (hloubky) nejdelšího zádového svalu (MLLT) a výšky podkožního tuku (VPT). Toto ultrasonografování se dle metodiky využívané v Austrálii a Velké Británii provádí za posledním hrudním, tedy na prvním bederním obratli.

Ultrasonografie byla provedena pomocí přístroje Aloka 500 (Hitachi Aloka Medical, Ltd.; Tokyo, Japan) a 3,5 Mhz lineární sondy (UST-5011U). Ultrasonografické záběry byly nahrávány pomocí Sweex Video Graberu USB (Sweex NEDIS BV; Netherlands) do notebooku a následně vyhodnoceny v programu NIS-Elements AR 3.2 (Nikon Corp.; Japan). Pro zvýšení kontrastu při měření se využívá ultrasonografický gel nebo rostlinný olej. Vlastní hodnocení probíhalo jako součást kontroly masné užitkovosti, tedy ve 120 dnech a 210 dnech. Celkem tedy bylo v hodnocení 80 telat s údaji o hmotnosti a údaji z ultrasonografického měření ve 120 dnech a 90 telat s údaji o hmotnosti a údaji z ultrasonografického měření ve 210 dnech. Do databáze byly následně doplněny údaje o datumu narození telat a hmotnostech při provádění ultrasonografie. Při následné statistické analýze byly sledovány vztahy mezi věkem zvířat, respektive hmotností a výšky MLLT respektive VPT. Základní statistické vyhodnocení probíhalo v programu Microsoft Excel.

5 Výsledky

Tabulka 7 – bez rozdílu ročníku narození a pohlaví pro měření ve věku 120 dnů

Proměnná	n	\bar{x}	s	min.	max.	s.e.	V (%)
Hmotnost (kg)	96	217,31	61,83	107	359	6,31	28,45
Věk (dny)	96	142,45	44,44	64	272	4,54	31,20
VPT ve 120 dnech (mm)	80	3,20	0,37	2,20	4,03	0,04	11,59
MLLT ve 120 dnech (mm)	80	46,51	4,80	30,23	57,09	0,54	10,31

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; VPT..... výška podkožního tuku; MLLT..... výška musculus longissimus lumborum et thoracis

Z tabulky 7 můžeme vyčíst průměrnou výšku MLLT, ve 120 dnech byla 46,51 mm, a to se směrodatnou odchylkou 4,8 mm. Naměřené hodnoty MLLT se pohybovaly v rozmezí od 30,23 mm do 57,09 mm. Průměrná výška podkožního tuku ve 120 dnech byla 3,2 mm, a to se směrodatnou odchylkou 0,37 mm. Nejnižší naměřená hodnota byla 2,2 mm a nejvyšší 4,03 mm. Průměrná hmotnost ve 120 dnech byla 217,31 kg, a to se směrodatnou odchylkou 61,83 kg. Naměřené hmotnosti kolísaly od 107 kg do 359 kg.

Tabulka 8 - bez rozdílu ročníku narození a pohlaví pro měření ve věku 210 dnů

Proměnná	n	\bar{x}	s	min.	max.	s.e.	V (%)
Hmotnost (kg)	103	296,7	72,48	159	483,26	7,14	24,43
Věk (dny)	103	210,06	48,28	106	348	4,76	22,98
VPT v 210 dnech (mm)	90	3,83	0,45	2,79	5,2	0,05	11,79
MLLT v 210 dnech (mm)	90	53,23	5,73	39,62	65,5	0,60	10,76

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; VPT..... výška podkožního tuku; MLLT..... výška musculus longissimus lumborum et thoracis

Jak je vidět z tabulky 8, průměrná výška MLLT v 210 dnech byla 52,48 mm, a to se směrodatnou odchylkou 5,73 mm, Hodnoty výšky MLLT se pohybovaly v rozmezí od 39,62 mm do 65,5 mm. Průměrná výška podkožního tuku v 210 dnech byla 3,83 mm, a to se směrodatnou odchylkou 0,45 mm. Interval naměřených hodnota VPT byl v rozmezí 2,79 mm až 5,2 mm. Průměrná hmotnost v 210 dnech byla 296,7 kg, a to se směrodatnou odchylkou 72,48 kg. Nejnižší naměřené hmotnost byla 159 kg a nejvyšší 483,26 kg.

Tabulka 9 – dle ročníku narození pro měření ve věku 120 dnů

Rok	Proměnná	n	\bar{x}	s	min.	max.	s.e.	V (%)
2015	Hmotnost (kg)	24	187,75	49,08	107	278	10,02	26,14
	Věk (dny)	24	125,58	32,23	90	186	6,58	25,66
	VPT ve 120 dnech (mm)	24	3,01	0,36	2,2	3,80	0,07	11,83
	MLLT ve 120 dnech (mm)	24	44,43	6,34	30,23	54,75	1,29	14,27
2016	Hmotnost (kg)	34	238,82	66,88	122	359	11,47	28
	Věk (dny)	34	157,71	49,9	74	272	8,56	31,64
	VPT ve 120 dnech (mm)	24	3,4	0,22	3,02	3,73	0,04	6,47
	MLLT ve 120 dnech (mm)	24	46,43	3,25	39,99	52,16	0,66	6,99
2017	Hmotnost (kg)	38	216,74	57,76	129	321	9,37	26,65
	Věk (dny)	38	139,45	42,4	64	228	6,88	30,41
	VPT ve 120 dnech (mm)	32	3,2	0,4	2,46	4,03	0,07	12,64
	MLLT ve 120 dnech (mm)	32	48,13	3,86	40,7	57,09	0,68	8,02

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; VPT..... výška podkožního tuku; MLLT..... výška musculus longissimus lumborum et thoracis

Z tabulky 9 lze vyčíst sledované hodnoty pro roky měření 2015, 2016 a 2017. Průměrná výška MLLT v roce 2015 ve 120 dnech byla 44,43 mm, a to se směrodatnou odchylkou 6,34 mm, Nejnižší naměřená výška MLLT v tomto roce byla 30,23 mm, zatímco nejvyšší 54,75 mm. Průměrná výška podkožního tuku ve 120 dnech byla 3,01 mm, a to se směrodatnou odchylkou 0,36 mm. Nejnižší naměřená výška podkožního tuku dosahovala hodnoty 2,2 mm a nejvyšší 3,8 mm. Průměrná hmotnost ve 120 dnech byla 187,75 kg, a to se směrodatnou odchylkou 49,08 kg. Jedinci s váhou 107 kg dosahovali nejnižší naměřené hmotnosti, naopak jedinci s váhou 278 kg dosahovali nejvyšších hodnot.

Průměrná výška MLLT v roce 2016 ve 120 dnech dosahovala hodnoty 46,43 mm, a to se směrodatnou odchylkou 3,25 mm, Nejnižší naměřená hmotnost byla 39,99 mm, zatímco nejvyšší 52,16 mm. Průměrná výška podkožního tuku ve 120 dnech byla 3,4 mm, a to se směrodatnou odchylkou 0,22 mm. Naměřené hodnoty výšky podkožního tuku kolísaly od 3,02

mm do 3,73mm. Průměrná hmotnost ve 120 dnech byla 238,82 kg, a to se směrodatnou odchylkou 66,88 kg. Nejnížší naměřené hmotnost byla 122 kg a nejvyšší 359 kg.

V roce 2017 ve 120 dnech byla průměrná výška MLLT 48,13 mm, a to se směrodatnou odchylkou 3,86 mm, Nejnížší výška MLLT byla 40,7 mm, zatímco nejvyšší 57,09 mm. Průměrná výška podkožního tuku byla ve 120 dnech 3,2 mm, a to se směrodatnou odchylkou 0,4 mm. Naměřené hodnoty se pohybovaly v rozmezí 2,46-4,03mm. Průměrná hmotnost ve 120 dnech byla 216,74 kg, a to se směrodatnou odchylkou 57,76 kg. Nejnížší naměřené hmotnosti dosahovala zvířata s váhou 129 kg a nejvyšší hmotnosti dosahovala zvířata s váhou 321 kg.

Při měření ve 120 dnech se mezi lety 2015 a 2016 zvýšila průměrná výška MLLT o 2 mm a mezi lety 2016 a 2017 o 1,7 mm.

Tabulka 10 – dle ročníku narození pro měření ve věku 210 dnů

Rok	Proměnná	n	\bar{x}	s	min.	max.	s.e.	V (%)
2015	Hmotnost (kg)	25	259,68	38,17	196	333	7,63	14,7
	Věk (dny)	25	218,36	40,83	148	314	8,17	18,7
	VPT v 210 dnech (mm)	25	3,5	0,31	2,92	4,2	0,06	8,72
	MLLT v 210 dnech (mm)	25	48,85	4,81	40,13	58,4	0,96	9,85
2016	Hmotnost (kg)	36	343,6	77,1	216,61	483,26	12,85	22,44
	Věk (dny)	36	231,47	50,63	146	348	8,44	21,87
	VPT v 210 dnech (mm)	36	4,04	0,45	2,79	5,2	0,07	11,04
	MLLT v 210 dnech (mm)	36	53,92	5,11	39,63	64,82	0,85	9,48
2017	Hmotnost (kg)	42	278,55	63,54	159	400	9,81	22,81
	Věk (dny)	42	186,76	40,41	106	267	6,24	21,64
	VPT v 210 dnech (mm)	29	3,87	0,41	3,28	4,83	0,08	10,59
	MLLT v 210 dnech (mm)	29	56,14	5,02	45,78	65,46	0,93	8,94

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; VPT..... výška podkožního tuku; MLLT..... výška musculus longissimus lumborum et thoracis

Z tabulky 10 můžeme vyčíst průměrnou výšku MLLT v roce 2015 v 210 dnech byla 48,85 mm, a to se směrodatnou odchylkou 4,81 mm, Nejnižší naměřená hodnota byla 40,13 mm, zatímco nejvyšší 58,4 mm. Průměrná výška podkožního tuku v 210 dnech byla 3,5 mm, a to se směrodatnou odchylkou 0,31 mm. Nejnižší naměřená hodnota byla 2,92 mm a nejvyšší 4,2 mm. Průměrná hmotnost v 210 dnech byla 259,68 kg, a to se směrodatnou odchylkou 38,17 kg. Nejnižší naměřené hmotnost byla 196 kg a nejvyšší 333 kg.

Průměrná výška MLLT v roce 2016 v 210 dnech byla 53,92 mm, a to se směrodatnou odchylkou 5,11 mm, Nejnižší naměřená hodnota byla 39,63 mm, zatímco nejvyšší 64,82 mm. Průměrná výška podkožního tuku v 210 dnech byla 4,04 mm, a to se směrodatnou odchylkou 0,45 mm. Nejnižší naměřená hodnota byla 2,79 mm a nejvyšší 5,2 mm. Průměrná hmotnost v 210 dnech byla 343,6 kg, a to se směrodatnou odchylkou 77,1 kg. Naměřené hmotnosti nabývaly hodnot od 216,61 kg do 483,26 kg.

Průměrná výška MLLT v roce 2017 v 210 dnech byla 56,14 mm, a to se směrodatnou odchylkou 5,02 mm, Nejnížší naměřená hodnota byla 45,78 mm, zatímco nejvyšší 65,46 mm. Průměrná výška podkožního tuku v 210 dnech byla 3,87 mm, a to se směrodatnou odchylkou 0,41 mm. Nejnížší naměřená hodnota byla 3,28 mm a nejvyšší 4,83 mm. Průměrná hmotnost v 210 dnech byla 278,55 kg, a to se směrodatnou odchylkou 63,54 kg. Naměřené hmotnosti se pohybovaly v intervalu od 159 kg až do 400 kg.

Při měření v 210 dnech se mezi lety 2015 a 2016 zvýšila průměrná výška MLLT dokonce o 5,07 mm a mezi lety 2016 a 2017 o 2,22 mm.

Tabulka 11 – dle pohlaví pro měření ve věku 120 dnů

Pohlaví	Proměnná	n	\bar{x}	s	min.	max.	s.e.	V (%)
Býk	Hmotnost (kg)	66	228,71	63,26	107	359	7,85	27,66
	Věk (dny)	66	147,03	47,73	64	272	5,92	32,46
	VPT ve 120 dnech (mm)	52	3,19	0,32	2,56	3,93	0,04	9,98
	MLLT ve 120 dnech (mm)	52	47,18	4,86	30,23	57,09	0,68	10,29
Jalovice	Hmotnost (kg)	30	194,1	53,13	118	321	9,87	27,37
	Věk (dny)	30	132,76	36,67	98	234	6,81	27,62
	VPT ve 120 dnech (mm)	28	3,25	0,45	2,19	4,03	0,09	13,89
	MLLT ve 120 dnech (mm)	28	45,3	4,65	35,69	54,68	0,89	10,26

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; VPT..... výška podkožního tuku; MLLT..... výška musculus longissimus lumborum et thoracis

Průměrná výška MLLT u býků ve 120 dnech byla 47,18 mm, a to se směrodatnou odchylkou 4,86 mm, Nejnižší naměřená hodnota byla 30,23 mm, zatímco nejvyšší 57,09 mm. Průměrná výška podkožního tuku ve 120 dnech byla 3,19 mm, a to se směrodatnou odchylkou 0,32 mm. Nejnižší naměřená hodnota byla 2,56 mm a nejvyšší 3,93 mm. Průměrná hmotnost ve 120 dnech byla 228,71 kg, a to se směrodatnou odchylkou 63,26 kg. Nejnižší naměřené hmotnost byla 107 kg a nejvyšší 359 kg.

Průměrná výška MLLT u jalovic ve 120 dnech byla 45,3 mm, a to se směrodatnou odchylkou 4,65 mm, Nejnižší naměřená hodnota byla 35,69 mm, zatímco nejvyšší 54,68 mm. Průměrná výška podkožního tuku ve 120 dnech byla 3,25 mm, a to se směrodatnou odchylkou 0,45 mm. Nejnižší naměřená hodnota byla 2,19 mm a nejvyšší 4,03 mm. Průměrná hmotnost ve 120 dnech byla 194,1 kg, a to se směrodatnou odchylkou 53,13 kg. Nejnižší naměřené hmotnost byla 118 kg a nejvyšší 321 kg.

Tabulka 12 – dle pohlaví pro měření ve věku 210 dnů

Pohlaví	Proměnná	n	\bar{x}	s	min.	max.	s.e.	V (%)
Býk	Hmotnost (kg)	60	322,69	72,65	204	483,26	9,46	22,51
	Věk (dny)	60	215,49	49,56	121	348	6,45	23
	VPT v 210 dnech (mm)	56	3,86	0,44	2,79	5,19	0,06	11,5
	MLLT v 210 dnech (mm)	56	55,01	5,37	39,62	65,46	0,72	9,76
Jalovice	Hmotnost (kg)	43	262,66	56,95	159	409,1	8,79	21,68
	Věk (dny)	43	203,33	47,08	106	314	7,26	23,15
	VPT v 210 dnech (mm)	34	3,79	0,48	2,95	5,12	0,08	12,57
	MLLT v 210 dnech (mm)	34	50,28	5,13	40,13	58,4	0,89	10,2

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; VPT..... výška podkožního tuku; MLLT..... výška musculus longissimus lumborum et thoracis

Průměrná výška MLLT u býků v 210 dnech byla 55,01 mm, a to se směrodatnou odchylkou 5,37 mm, Nejnižší naměřená hodnota byla 39,62 mm, zatímco nejvyšší 65,46 mm. Průměrná výška podkožního tuku v 210 dnech byla 3,86 mm, a to se směrodatnou odchylkou 0,44 mm. Nejnižší naměřená hodnota byla 2,79 mm a nejvyšší 5,19 mm. Průměrná hmotnost v 210 dnech byla 322,69 kg, a to se směrodatnou odchylkou 72,65 kg. Nejnižší naměřené hmotnost byla 204 kg a nejvyšší 483,26 kg.

Průměrná výška MLLT u jalovic v 210 dnech byla 50,28 mm, a to se směrodatnou odchylkou 5,13 mm, Nejnižší naměřená hodnota byla 40,13 mm, zatímco nejvyšší 58,4 mm. Průměrná výška podkožního tuku v 210 dnech byla 3,79 mm, a to se směrodatnou odchylkou 0,48 mm. Nejnižší naměřená hodnota byla 2,95 mm a nejvyšší 5,12 mm. Průměrná hmotnost v 210 dnech byla 262,66 kg, a to se směrodatnou odchylkou 56,95 kg. Nejnižší naměřené hmotnost byla 159 kg a nejvyšší 409,1 kg.

6 Diskuze

V porovnání MLLT u měření býků a jalovic můžeme vidět, jak se s věkem zvyšovala rozdílnost mezi pohlavími. Zatímco ve 120 dnech nejsou rozdíly v pohlaví nikterak razantní (býci dosahovali pouze o 1,88 mm vyšší výšky MLLT), tak ve věku 210 dnů jsou rozdíly již vyšší (v tomto věku dosahovali býci prokazatelně vyšších rozdílů ve výšce MLLT oproti jalovicím, a to v průměru o 4,73 mm). Zjištěné hodnoty ve věku 120 dnů kolerují s výsledky publikovanými Ducháčkem a kol. (2016) ve Zpravodaji ČSCHMS. Naopak hodnoty pro věk 210 dnů se se stejnými výsledky rozcházejí. Zatímco v publikovaných výsledcích dosahovaly jalovice nepatrně vyšší výšky MLLT, v mé práci byly pozorovány opačné tendence a býci zde dosahovali vyšší výšky MLLT v průměru o 4,73 mm.

Meziroční rozdíly mezi výškou MLLT lze chápat jako genetický trend. Postupné narůstání výšky MLLT lze vysvětlovat selekcí provedenou chovatelem. Je pravděpodobné, že po prvním měření chovatel provedl selekci a v plemenitbě ponechal pouze matky potomků, kteří dosahovali prokazatelně nejlepších výsledků. V roce 2017 mohla být do plemenitby zařazena již i zvířata z prvního měření a při vybrání správných matek zde byl další prostor ke zvýšení výšky MLLT. Nejvyšší rozdíl v nárůstu výšky MLLT byl zaznamenán mezi lety 2015 a 2016 ve věku 210 dnů, a to dokonce o 5,07 mm.

Průměrná hmotnost býků v 210 dnech byla 322,69 kg. Tato naměřená hodnota je o 37,69 kg vyšší, než je hodnota udávaná šlechtitelským programem plemene. Býci tedy v tomto věku dosahovali výrazně nadprůměrných hodnot (ČSCHMS, 2016). Průměrná hmotnost jalovic v 210 dnech byla 262,66 kg, což je o 2,66 kg více než je hodnota udávaná šlechtitelským programem plemene. U hmotnosti jalovic nebyly prokázány žádné razantní rozdíly oproti standardu šlechtitelského programu (ČSCHMS, 2016).

7 Závěr

Zmasilost a protučnělost má jednoznačně největší vliv na finální zpeněžování skotu, z tohoto důvodu je pro chovatele důležité zaměřit se v selekci a šlechtění právě na tyto dva zmíněné znaky. Pro důkladnější provedení selekce zvířat je možné využívat ultrasonografii, která se představuje jako moderní metoda při zjišťování zmasilosti a protučnělosti. Zjišťování těchto hodnot je také důležité z pohledu chovatele a jeho potřeby získávat o svých zvířatech co nejvíce možných informací, které mohou dále sloužit k zpřesnění plemenných hodnot nebo k preciznější selekci. Chovatelé z vyspělých zemí začínají již tuto metodu hojně využívat. Pro české chovatele je důležité udržet krok se světově chovatelsky a šlechtilesky vyspělejšími státy a tím se přiblížit ke světovým standardům. V budoucnu bude pravděpodobně běžné setkávat se s dotazy na kvalitu masa z pohledu výšky MLLT a chovatelé, kteří dokáží obchodníkům a spotřebitelům vyhovět, budou preferováni a lépe finančně ohodnocováni. Zvýšená frekvence dotazů na kvalitu masa může být také z důvodu vyššího důrazu na životní styl. Právě z těchto důvodů vidím v ultrasonografii budoucnost.

8 Literatura

Albrecht E., Teuscher F., Ender K., Wegner J., Growth and breed related changes of marbling characteristic in cattle. American Society of Animal Science, The Journal of Animal science.2006.

Bartoň L., Řehák D., Teslík V., Bureš D., Zahrádková R., Effect of breed on growth performance and carcass composition of Aberdeen Angus, Charolais, Hereford and Simmental bulls, Czech Journal of Animal Science, 51, 2006 (2): 47-53.

Bjelka M., Dufek A., Homola M., a Šubrt, J. Výkrm skotu a nové metody hodnocení konzervovaných krmiv: (významné faktory kvality hovězího masa a jeho zpracování): sborník příspěvků = Fattening of beef cattle and new methods of evaluation of the ensiled feeds: (important factors of beef quality and its processing: proceedings of contributions): Pohořelice, 6.9.2007. Rapotín: Výzkumný ústav pro chov skotu, 2007. ISBN 978-80-903142-9-0.

Broom D. M., Fraser F. A. Domestic animal behaviour and welfare. 4th ed. Cambridge, MA: CABI, 2007. ISBN 978-1-84593-287-9.

Čermák B., Výživa a krmení vykrmovaného skotu. Praha: Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR, 1999. Živočišná výroba (Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR). ISBN 80-7105-179-9.

Ducháček J., Příbyl J., Stádník L., Vostrý L., Beran J., Štolc L., Stability of Aberdeen Angus breeding values in the Czech Republic from 1997 to 2007. Czech J. Anim. Sci., (2011) 56: 509-520.

Ducháček J., Ptáček M., Stádník L., Gašparík M., Doležalová M., Sonografie MLLT u plemene aberdeen angus, Zpravodaj ČSCHMS, 4/2016. 34-35.

Givens D. I., Forage evaluation in ruminant nutrition. New York: CABI Pub., 2000. ISBN 0851993443.

Golda, J. Ověřování a rozšíření chovu extenzivních masných plemen skotu, Ověřování a rozšíření chovu plemene Aberdeen Angus. Výzkumný ústav pro chov skotu. 1995, Praha.

Hiemstra S. J., Haas Y. de, Mäkit-Tanila A., Gandini G., Local cattle breeds in Europe: development of policies and strategies for self-sustaining breeds, Wageningen: Wageningen Academic Publishers 2010 - ISBN 9789086861446.

Ingr I., Technologie masa. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 1996. ISBN 80-7157-193-8.

Jakubec V., Bezdíček J., Louda F., Selekcce - inbríding - hybridizace. Rapotín: Agrovýzkum Rapotín, 2010. ISBN 978-80-87144-22-0.

Kačmařová P. a Procházková M., Biotechnologické metody pro inovace hodnocení zpracovatelské a spotřebitelské kvality hovězího masa jako potravinového zdroje živočišných proteinů: sborník abstraktů k projektu 2B08037. Rapotín: Výzkumný ústav pro chov skotu, 2011. ISBN 978-80-87144-23-7.

Kopeček P. a Vaculíková J., Šetrné čerpání přírodních zdrojů a údržba krajiny pomocí chovu krav bez tržní produkce mléka: sborník příspěvků: Výzkumný ústav pro chov skotu, Rapotín = Sustainable exploitation of natural sources and taking care of landscape by suckling cow keeping: proceedings of contributions. Rapotín: Výzkumný ústav pro chov skotu, 2006. ISBN 80-903142-7-9.

Lazzaroni C., Gabina D., Gigli S., Evaluation of carcass and meat quality in cattle and sheep: EAAP publication No. 123. Wageningen: Academic Publishers, 2007.

Louda F., Mrkvička J., Stádník L., Základy chovu skotu bez tržní produkce mléka. Praha: Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR, Živočišná výroba (Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR). 2001, ISBN 8071052191.

Malát K., Papáček J., Šeba K., Vive la Limousine! 25 let chovu v České republice pod drobnohledem. Praha: Český svaz chovatelů masného skotu, 2015. ISBN 978-80-9016113-0-6.

Oliver A., Mendizabal J.A., Ripoll G., Albertí P., Purroy A., Predicting meat yields and commercial meat cuts from carcasses of young bulls of Spanish breeds by the SEUROP method and an image analysis system, Meat Science 84 (2010) 628-633.

Piedrafita J., Quintanilla R., Sañudo C., Olleta J. L., Campo M. M., Panea M., Renand G., Turin F., Jabet S., Osoro K., Oliván M. C., Noval G., García P., García M. D., Oliver M. A., Carcass quality of 10 beef cattle breeds of the Southwest of Europe in their typical production systems. Livestock Production Science. July 2003.

Pozdíšek J., Bjelka M., Kohoutek A., Využití trvalých travních porostů chovem skotu bez tržní produkce mléka. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, Zemědělské informace. 2004. ISBN 8072711539.

Procházková M., Standardizace hodnocení jatečných těl skotu aparativními metodami v systému SEUROP: sborník abstraktů k projektu 2B06107. Rapotín: Výzkumný ústav pro chov skotu, 2011. ISBN 978-80-87144-24-4.

Stádník L., Ježková A., Louda F., Dvořáková J., Štolc L., 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 Tierzucht 52 (2009) 3, 243-254, ISSN 0003-9438

Steinhauser L., Produkce masa: vysokoškolská učebnice. Tišnov: Last, 2000. ISBN 80-900260-7-9.

Stupka R. a kol., Atlas plemen hospodářských zvířat. 1. vydání. Praha: powerprint, 2016. ISBN 978-80-213-2651-4.

Stupka R., Chov zvířat. Praha: Powerprint, 2010. ISBN 978-80-87415-08-5.

Šarapatka B., Urban J., URBAN. Ekologické zemědělství v praxi. Šumperk: PRO-BIO, 2006. ISBN 9788090358300.

Šeba K., Moderní postupy v kontrole užitkovosti skotu jako základ úspěšného šlechtění: sborník příspěvků ze semináře: Rapotín 11.11.2004. Rapotín: Výzkumný ústav pro chov skotu. ISBN 80-903142-3-6.

Štolc L., Chov hospodářských zvířat I: (chov skotu, ovcí a koní). 2. přeprac. vyd. Praha: Institut sociálních vztahů. Živočišná výroba (Česká zemědělská univerzita).1999. ISBN 80-213-0478-2.

Tančin V., Apolen D., Botto L., Chov hospodárskych zvierat v marginálnych oblastiach. Nitra: Centrum výskumu živočíšnej výroby, 2013. ISBN 978-80-89418-26-8.

Teslík V. Chov masných plemen skotu. Praha: Apros, 1995. ISBN 8090110053.

Teslík V. a kol., Masný skot. Praha: Agrospoj, 2000.

Vaněk D. a kol., Chov skotu a ovcí: (přednášky pro Bc). Praha: Česká zemědělská univerzita. Živočišná výroba (Česká zemědělská univerzita).2002. ISBN 8086642119.

Zahrádková R. a kol., Masný skot: od A do Z. Praha: Český svaz chovatelů masného skotu, 2009. ISBN 978-80-254-4229-6.

Breedplan International. (online). (cit. Duben 2019). Dostupné z:

<http://breedplan.une.edu.au/brochures/International%20Brochure%20A4.pdf>

ČSCHMS, 2006. Metodika kontroly užítkovosti skotu bez tržní produkce mléka. Český svaz chovatelů masného skotu. (online). (cit. Duben 2019). Dostupné z:

http://www.cschms.cz/DOC_LEGISLATIVA_svaz/117_Metodika_KUMP.pdf

ČSCHMS, 2016. Šlechtitelský program plemene aberdeen angus. Český svaz chovatelů masného skotu. (online). (cit. Duben 2019). Dostupné z:

http://www.cschms.cz/DOC_SLECHTENI_program/151_Slechtitelsky_program_AA.pdf

ČSCHMS, 2017. Výsledky KUMP aberdeen angus. Český svaz chovatelů masného skotu. (online). (cit. Duben 2019). Dostupné z:

http://www.cschms.cz/DOC_ZAPISY_kluby/344_Vysledky_KUMP_AA.pdf

ICAR, 2018. Section 3 – ICAR Guidelines for Beef Cattle Production Recording (online). (cit. Duben 2019). Dostupné z:

<https://www.icar.org/Guidelines/03-Beef-Cattle-Recording.pdf>

9 Seznam použitých zkratk a symbolů

ANC – Areas with Natural Constraints

ČSCHMS – Český svaz chovatelů masného skotu

EBV – Estimated Breeding Values

ICAR – International Committee for Animal Recording

KBPTM – Krávy bez tržní produkce mléka

KUMP – Kontrola užítkovosti masných plemen

MLLT – Musculus longissimus lumborum et thoracis

QTL – Quantitative Trait Loci

STH – Somatotropin

TTP – Trvalý travní porost

ÚKZUZ – Ústřední kontrolní a zkušební úřad zemědělský

VDJ – Velká dobytčí jednotka

VPT – Výška podkožního tuku

VÚŽV – Výzkumný ústav živočišné výroby