JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: N4101 Zemědělské inženýrství

Studijní obor: Agroekologie

Katedra: Katedra zootechnických a veterinárních disciplín a kvality produktů

Vedoucí katedry: doc. Ing. Miroslav Maršálek, CSc.

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Porovnání růstových schopností dvojčat u masného plemene Aberdeen angus

Vedoucí diplomové práce: Ing. Jarmila Voříšková, Ph.D.
Konzultant diplomové práce: Ing. Miroslav Vráblík

Autor diplomové práce: Bc. Jan Kocábek

České Budějovice, 2014

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
Fakulta zemědělská
Akademický rok: 2013/2014

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení:	**Bc. Jan KOCÁBEK**
Osobní číslo:	**Z12745**
Studijní program:	**N4101 Zemědělské inženýrství**
Studijní obor:	**Agroekologie**
Název tématu:	**Porovnání růstových schopností dvojčat u masného plemene Aberdeen angus**
Zadávající katedra:	**Katedra speciální zootechniky**

Zásady pro vypracování:

Cílem chovatele je odchovat od jedné krávy jedno tele za rok. Na rozdíl od dojného skotu jsou u masného skotu preferována dvojčata pro získání vyšší masné produkce na plemenici. Cílem diplomové práce je vyhodnotit růstové schopnosti dvojčat u masného plemene Aberdeen angus, které patří mezi nejrozšířenější masná plemena u nás.
V teoretické části diplomové práce se zaměříte na výskyt a problematiku vícečetných porodů u jednotlivých užitkových typů skotu a následně na porovnání růstových schopností dvojčat oproti jedináčkům.
Ve spolupráci s Českým svazem chovatelů masných plemen skotu vytvoříte statisticky ověřitelný datový soubor z narozených dvojčat z populace anguského skotu zařazené v kontrole užitkovost masných plemen. U jednotlivých zvířat podchytíte, kromě základních identifikačních dat, údaje o živé hmotnosti při narození, ve 120 a ve 210 dnech věku. K pokusné skupině vytvoříte kontrolní skupinu z vrstevníků, kteří se narodili jako jedináčci s ohledem na měsíc narození, pohlaví a pořadí otelení matky.
Získané údaje zpracujete příslušnými statistickými metodami, vytřídíte podle pohlaví, pořadí otelení matky, měsíce narození, apod. a ověříte rozdíly mezi skupinami.

Rozsah grafických prací:	5 tabulek, 5 grafů
Rozsah pracovní zprávy:	40 - 50 stran
Forma zpracování diplomové práce:	tištěná/elektronická
Seznam odborné literatury:	

Zahrádková R. et al. (2009): Masný skot od A až do Z. ČSCHMS, Praha, 397 s. ISBN: 978-80-254-4229-6
Čítek J., Šoch M. (2002): Odchov telat. ÚZPI Praha, 40 s. ISBN: 80-7271-121-0
Kvapilík J., Pytloun J., Zahrádková R., Malát K. (2006): Chov krav bez tržní produkce mléka. VÚŽV Praha Uhříněves, 95 s. ISBN: 80-7271-177-6
Doležal O., Pytloun J. (1995): Problematika odchovu telat. ÚZPI Praha: 48 s.
Phillips C. J. C. (2010): Principles of cattle production. CABI, Cambridge, 233 s. ISBN 978-184-5933-975.
Gillespie J. R., Flanders F. B. (2010): Modern Livestock & Poultry Production. Cengage Learning, New York, 1136 s. ISBN 9781428318083.
Odborné články týkající se sledované problematiky v časopisech Czech Journal of Animal Science, Archiv für Tierzucht, Journal of Agrobiology, Journal of Central European Agriculture, Farmář, Náš chov, Agromagazín, a ve sbornících z odborných konferencí.

Vedoucí diplomové práce:	Ing. Jarmila Vořížková, Ph.D. Katedra speciální zootechniky
Konzultant diplomové práce:	Ing. Miroslav Vráblík Katedra speciální zootechniky
Datum zadání diplomové práce:	27. prosince 2013
Termín odevzdání diplomové práce:	30. dubna 2014

L.S.

prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc., dr. h. c.
děkan

doc. Ing. Miroslav Maršálek, CSc.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 27. prosince 2013

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu použité literatury.

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

V Olešnici 25. dubna 2014 ……...……..

Bc. Jan Kocábek

Touto cestou bych chtěl poděkovat Ing. Jarmile Voříškové, Ph.D. za její odborné vedení, cenné rady a věcné připomínky při vypracování této diplomové práce. Dále bych chtěl poděkovat Ing. Miroslavu Vráblíkovi, Ing. Karlu Benešovi za jejich cenné rady a věcné připomínky a Janu Kopeckému za poskytnutí dat z Kontroly užitkovosti pro plemeno Aberdeen Angus.

Abstrakt

Porovnání růstových schopností dvojčat u masného plemene Aberdeen angus

Plemeno Aberdeen angus (pocházející ze Skotska) je v České republice druhým nejrozšířenějším masným plemenem a to vzhledem k odolnosti vůči nepříznivým klimatickým jevům, nenáročnosti, ranosti, snadnému telení, nízké hmotnosti telat při narození a k dobrým mateřským schopnostem plemenic. Hlavním ekonomickým ukazatelem chovu krav bez tržní produkce mléka je počet narozených a odchovaných telat. Produkce dvojčat je možnost, jak tyto ukazatele zlepšit.

Cílem této diplomové práce bylo porovnání růstových schopností dvojčat u masného plemene Aberdeen angus s jedinci, kteří se narodili jako jedináčci. Práce je zaměřena zejména na porovnání hmotnosti při narození, ve 120 a 210 dnech věku.

Nejvíce dvojčat se v populaci plemene Aberdeen angus chované v ČR v letech 2009-2013 narodilo v roce 2012 a to 9,44 % (270 ks), naopak nejméně v roce 2013 – 6,67 % (184 ks). Výskyt dvojčat se podle pořadí narození zvyšoval od prvního do třetího pořadí narození (78, resp. 130, resp. 131) a s dalším vzrůstajícím pořadím klesal.

Rozdíl hmotnosti mezi dvojčaty a jedináčky při narození byl 5,81 kg, ve 120 dnech 28,32 kg a ve 210 dnech 37,32 kg ($P \leq 0,001$). Rozdíly v rámci dvojčat podle pohlaví byly pro býčky i jalovičky statisticky významné ($P \leq 0,001$). Zároveň byl zjišťován vztah mezi hmotností při porodu a obtížností porodu – v případě dvojčat nebyl vztah prokázán ($P > 0,05$).

Nejmenší mortalita dvojčat byla v roce 2013 a to 8,70 % (16 ks), nejvyšší v roce 2012 -36,67 % (99 ks). Nejvíce dvojčat bylo odchováno v roce 2011 (179 ks), nejméně v roce 2010 (160 ks).

Klíčová slova: skot; Aberdeen angus; dvojčata; kontrola užitkovosti

Abstract

The comparison of growth performance of beef breed Aberdeen Angus twins

Aberdeen Angus (originated in Scotland) is the second most common beef breed in the Czech Republic due to its resistance to adverse climatic events, modesty, earliness, ease of calving, low birth weight of calves and good maternal instincts of cows. The main economic indicator of suckler cows rearing is the number of born and weaned calves. Production of twins is possible way to improve these indicators.

The aim of this thesis was to compare the growth potential of twins of Aberdeen Angus beef breed with individuals who were born as singletons. The work is focused on comparing the weight at birth, in 120 and 210 days of age.

Most twins in the population of Aberdeen Angus breed reared in the Czech Republic in 2009-2013 was born in 2012 - 9.44 % (270 pcs.), the least in 2013 - 6.67 % (184 pcs.). The incidence of twins by birth order increased from 1 to 3 birth order (78, resp. 130, resp. 131 pcs.) as further increasing order resulted into decline of twin's incidence.

The difference in weight between twins and singletons at birth was 5.81 kg, in 120 days 28.32 kg and 37.32 kg 210 days ($P \leq 0.001$). Differences within twins by sex were for bulls and heifers statistically significant ($P \leq 0.001$). The relationship between weight at birth and calving ease was also investigated - in the case of twins relationship was not statistically significant ($P > 0.05$).

The lowest mortality rate of twins was in 2013 - 8.70 % (16 pcs.), the highest mortality rate was in 2012 – 36.67 % (99 pcs.). Most twins were born in 2011 (179 pcs.), whereas least twins were born in 2010 (160 pcs.).

Keywords: cattle; Aberdeen Angus; twins; meat performance recording

OBSAH

1. ÚVOD 10
2. LITERÁRNÍ PŘEHLED 11
2.1 Aberdeen angus 11
2.1.1 Charakteristika plemene Aberdeen angus 12
2.1.2 Chovný cíl a plemenný standard 14
2.1.3 Morfologické znaky a stavba těla 14
2.2 Reprodukce skotu 15
2.2.1 Faktory ovlivňující plodnost skotu 16
2.2.2 Pohlavní dospělost 17
2.2.3 Chovatelská dospělost 18
2.2.4 Tělesná dospělost 19
2.2.5 Pohlavní cyklus krav 19
2.2.6 Způsoby plemenitby 21
2.3 Vícečetné porody 29
2.3.1 Záměrná produkce dvojčat v ČR 32
2.3.2 Porovnání dvojčat a jedináčků 33
2.4 Freemartinismus 40
3. CÍLE 42
4. MATERIÁL A METODIKA 43
4.1 Materiál 43
4.2 Metodika 43
5. VÝSLEDKY A DISKUSE 46
5.1 Podíl dvojčat 46
5.1.1 Podíl živě narozených dvojčat podle pořadí narození 47
5.2 Mortalita dvojčat 49
5.3 Úhyn a zmetání 51
5.4 Porovnání hmotnostních rozdílů mezi pohlavím 52
5.5 Porovnání hmotnostních rozdílů podle pořadí narození 55
5.6 Porovnání hmotnostních rozdílů mezi dvojčaty a jedináčky 58
5.6.1 Porovnání hmotnostních rozdílů mezi jedináčky a dvojčaty v rámci pohlaví 60
5.7 Způsob plemenitby 63

5.8 Obtížnost porodu 65
5.9 Odchov dvojčat v jednotlivých chovech 68
6. SOUHRN A ZÁVĚR 70
7. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY 73
8. PŘÍLOHY 80

1. Úvod

Vývoj chovu skotu v ČR byl v minulých letech ovlivňován především ekonomickými výsledky chovu jednotlivých kategorií skotu a společnou zemědělskou politikou Evropské unie.

Chov skotu se vyznačuje úzkou vazbou na zemědělskou půdu. Jedná se především o výrobu a spotřebu objemných a jadrných krmiv, udržování úrodnosti půdy statkovými hnojivy, vliv výroby objemných krmiv na tvorbu osevních postupů a spotřebu píce z trvalých travních porostů. V souladu s úkoly a cíli národní a společné zemědělské politiky unie se zvyšuje význam skotu pro ekologické udržování trvalých travních porostů v přirozeném a kulturním stavu, zejména v regionech se ztíženými podmínkami (LFA oblasti) a při rozvoji venkova (udržování zaměstnanosti, sociální působení aj.). Bez chovu skotu je zajišťování neprodukčních funkcí zemědělství těžko představitelné.

Obtížně řešitelným úkolem však je zajištění ekologického a ekonomického využívání trvalých travních porostů při stávajících početních stavech skotu. V minulosti se v přepočtu na 100 ha zemědělské půdy snížily stavy skotu celkem z 35,6 na 33,0 kusy. Masná plemena skotu, resp. krávy bez tržní produkce mléka, jsou jedinou kategorií skotu, jejichž početní stavy se v posledním desetiletí v ČR postupně zvyšují.

Jedním z ekonomicky významných ukazatelů chovu krav bez tržní produkce mléka je plodnost, resp. počet narozených a odchovaných telat. Jedním z možných způsobů zvýšení plodnosti skotu je produkce dvojčat. Tato práce se zaměřuje na porovnání růstových vlastností mezi jedináčky a dvojčaty při narození, ve 120 a 210 dnech věku s ohledem na měsíc narození, pohlaví a pořadí otelení matky.

2. Literární přehled

2.1 Aberdeen angus

Plemeno Aberdeen angus pochází ze severovýchodního Skotska z hrabství Aberdeenshire do něhož spadají kraje Aberdeen, Banff, Kincardine a Angus. Na počátku 19. století se jej podařilo vyšlechtit z místního skotu označovaného jako „doddies“ a „hummlies“ chovateli Hughovi Watsonovi z Keilloru (kraj Angus). Plemeno poté ještě „vylepšil“ William McCombie z Tillyfour v Aberdeenu (proto tedy název Aberdeen angus) **(Topbeef.cz., 2014; The Cattle Site, 2014)**.

Oblíbeným zvířetem Hugha Watsona byl býk Old Jock, který se narodil 1842 a zplodil Grey Breasted Jock. Old Jock dostal číslo "1" ve Skotské plemenné knize. Dalším z pozoruhodných zvířat Watsona byla kráva Old Granny, která se narodila v roce 1824, dožila se 35 let a odchovala 29 telat **(The Cattle Site, 2014)**.

Ve čtyřicátých letech 19. století byla založena v Anglii první plemenná kniha, která byla zničena požárem a dala základ pro vznik nové plemenné knihy roku 1862 **(Teslík, 1995)**. V roce 1860 se uskutečnil první import zvířat do Kanady a později, v roce 1873 do USA **(The Cattle Site, 2014)**. Rozvoj chovu anguse na severoamerickém kontinentě přinesl tomuto plemeni zvětšení tělesného rámce a sníženou produkci loje, která umožňuje výkrm býků do vyšší porážkové hmotnosti. Postupně se chov Aberdeen angus mimo Evropu a Severní Ameriku rozšířil i na Jižní Ameriku, Austrálii, Nový Zéland a Afriku. První telata Aberdeen angus se v naší republice narodila již v roce 1992. Mimo ojedinělé importy z Maďarska, Dánska a SRN, byl náš chov založen především na importu jalovic z Kanady. V roce 1995 byla do republiky importována zvířata v červeném zbarvení "red angus" **(Zahrádková et al., 2009)**.

2.1.1 Charakteristika plemene Aberdeen angus

Jak již bylo zmíněno, Aberdeen angus je od přírody bezrohé plemeno červené (viz obr. 1) či černé barvy (viz obr. 2), přičemž černá je dominantní, bílá barva se může občas objevit na vemeni. Srst je krátká až středně dlouhá, hedvábná a středně silná. Kůže je černě pigmentovaná.

Hlava je malé až střední délky, široká v čele, široká a černá na čenichu a je vždy bezrohá. Rohy jsou nežádoucí vlastností **(Irish Angus Cattle Society, b.r.)**.

Jak uvádí **Šeba (2002)**, morfologické znaky a stavba těla odpovídají masnému typu skotu. Zvířata se vyznačují kompaktní tělesnou stavbou těla s odpovídajícími hloubkovými, šířkovými a délkovými rozměry těla. Stavba těla je harmonická s pevnou konstitucí. Tělesný rámec je střední, s tendencí k výraznému zvětšování. Končetiny korektní, dobře stavěné s tvrdou paznehtní rohovinou.

Plemeno je odolné vůči nepříznivým klimatickým podmínkám, nenáročné, přizpůsobivé a také přátelské **(The Cattle Site, 2014)**. Velmi příznivou vlastností plemene je rození nevelkých telat, v průměru 36 kg, s velmi snadným průběhem porodů **(Teslík, 1995)**. Charakteristická je mimořádná životaschopnost narozených telat, která byla prověřena i u kříženců rozených v našich podmínkách **(Louda et al., 2001)**. Výborné jsou i mateřské vlastnosti a dobré přizpůsobení k pastevnímu chovu. Pro chovatele je výhodná ranost plemene, jalovice se poprvé telí v 23 – 24 měsících věku **(Teslík, 1995)**. Ranost příznivě ovlivňuje výkrm mladých zvířat, která v intenzivním výkrmu dosahují porážkové hmotnosti ve věku 14 – 15 měsíců při vysoké jatečné výtěžnosti. Maso vykrmených zvířat se vyznačuje typickým mramorováním, křehkostí, šťavnatostí a chutností. Jemná kostra zvířat se odráží v nízkém podílu kostí v jatečně upraveném těle na úrovni 14 – 16 % **(Teslík et al., 2000)**.

Plemeno Aberdeen angus bylo prvním masným plemenem v České republice, které realizovalo prodej masa pod ochrannou obchodní známkou „český angus“, garantující přísné kontroly jak při chovu, tak při zpracování masa a zaručující jeho stálou kvalitu. V České republice je druhým nejrozšířenějším masným plemenem **(Zahrádková et al., 2009)**.

Pro své velmi dobré vlastnosti je toto plemeno využíváno ke křížení a to jak s dalšími masnými plemeny, tak i v populacích dojeného skotu **(Teslík, 1995)**.

Obr. č. 1: Aberdeen angus - red forma, chov Vladimíra Lepšy – Pěčín, *zdroj: autor*

Obr. č. 2: Aberdeen angus - černá forma, chov Ing. M. Vráblíka, Těšínov, *zdroj: autor*

2.1.2 Chovný cíl a plemenný standard

Chovným cílem je:

- zachovat stávající úroveň tělesného rámce,
- zvyšovat růstovou schopnost,
- udržet dobrou pastevní schopnost,
- snadnost telení a vynikající mateřské vlastnosti,
- upřednostňovat zvířata s výborně osvalenou zádí, nadprůměrnou délkou a hloubkou těla,
- na základě nových poznatků získaných z Kontroly užitkovosti masných plemen (dále jen KUMP), kontroly dědičnosti, výsledků porážek a klasifikace zvířat pomocí SEUROP (míra zmasilosti a protučnělosti hlavních tělesných partií), preferovat zvířata s nadprůměrnou výtěžností a nadprůměrným mramorováním,
- zvyšovat dlouhověkost zvířat **(Šeba, 2002; Český svaz chovatelů masného skotu, 2006).**

Chovný standard

Zbarvení	plášťově černé nebo plášťově červené
Hlava	lehká s vysokým mezirožním valem, bezrohá - bezrohost je plemenným znakem **(Český svaz chovatelů masného skotu, 2006).**

2.1.3 Morfologické znaky a stavba těla

Tělesná stavba	kompaktní s odpovídajícími hloubkovými, šířkovými a délkovými rozměry těla; harmonická s pevnou konstitucí
Tělesný rámec	střední s tendencí zvětšování
Končetiny	korektní, dobře stavěné s tvrdou paznehtní rohovinou
Svalstvo	rozvoj svalstva je rovnoměrný po všech částech těla **(Český svaz chovatelů masného skotu, 2006).**

Tělesné rozměry a ukazatele u mladých zvířat jsou uvedeny v tabulce 1 a 2.

Tab. č. 1: Tělesné rozměry

Kategorie	Výška v kříži (cm)	Hmotnost (kg)
Krávy (prvotelky)	132 – 133	500
Krávy (po 3. otelení)	136 – 138	640
Býci (starší 3 let)	148 – 150	1050

(Český svaz chovatelů masného skotu, 2006)

Tab. č. 2: Ukazatele u mladých zvířat

Věk	120 dnů	210 dnů	365 dnů	Výška v kříži
Jalovičky	160 kg	250 kg	360 kg	x
Býčci	170 kg	280 kg	460 kg	130 cm

(Český svaz chovatelů masného skotu, 2006)

Vylučující znaky pro zápis do PK:

- jiné zbarvení než je tradiční plášťově černé nebo plášťově červené,
- je povolena bílá srst na břiše od pupku k zadním nohám, na dalších místech těla není vylučujícím znakem, pouze v případě, že má kůže pod bílým znakem tmavý pigment,
- zvířata s „bílým okem“,
- rohy, volné rohy nebo jejich rudimenty,
- genetické vady **(Český svaz chovatelů masného skotu, 2006).**

2.2 Reprodukce skotu

Jedním ze základních předpokladů dosahování příznivých výrobních a ekonomických výsledků produkce mléka, masa a zástavového skotu na výkrm je odpovídající reprodukce skotu. U plemenic znamená plodnost schopnost pravidelně zabřezávat a rodit zdravá a životaschopná telata, u býků pak schopnost páření a produkce ejakulátu s dobrou oplozovací schopností **(Vejčík et al., 2001)**. Plodnost je převážně závislá na podmínkách vnějšího prostředí, ve kterých jsou zvířata

chována **(Pytloun et al., 1994)**. Dědivost ukazatelů plodnosti je velmi nízká (h^2 = 0,01-0,2), z čehož vyplývá, že o plodnosti ve stádě rozhoduje především chovatel a podmínky chovatelského prostředí **(Zahrádková et al., 2009)**.

Reprodukční výkonnost může být vyjádřena schopností krávy zabřeznout a rodit životaschopné potomstvo. Z biologického hlediska je porodnost – natalita – jeden z nejdůležitějších ukazatelů plodnosti, vyjadřuje se počtem narozených telat na 100 krav za rok. Na ekonomické úrovni je plodnost hodnocena mezidobím. Ideálním mezidobím je 365 dní. To znamená, že kráva se každým rokem otelí. Každý den, o který mezidobí překračuje uvedenou hranici, představuje pro chovatele finanční ztrátu, která je tvořena menším počtem narozených telat, nižší produkcí mléka, nižším přírůstkem, vyššími náklady na chovné stádo **(Louda et al., 2007)**.

2.2.1 Faktory ovlivňující plodnost skotu

Na plodnost a užitkovost skotu obecně působí celá řada vlivů. Mezi nejdůležitější patří klimatické podmínky, roční doba, výživa, ustájení, ošetřování, sociální hierarchie ve stádě, organizace chovu, plemeno, věk apod. **(Zahrádková et al., 2009)**. Jednotlivé faktory vnějšího prostředí působí na organismus zvířete souběžně jako celek. Reakce jedince je odvislá od jeho tělesné konstituce, dědičném založení, zdraví, užitkovosti a stupni tělesné kondice. Účinky vlivů vnějšího prostředí se projevují prostřednictvím exteroreceptorů smyslových orgánů, kterými dochází k dráždění kůry velkého mozku a hypotalamohypofyzárního systému, řídícího průběh pohlavních funkcí **(Louda et al., 2007)**.

Klimatické vlivy se projevují intenzitou světla a slunečního záření, teplotou, tlakem, vlhkostí a prouděním vzduchu. Dlouhodobě extrémně nízké nebo vysoké teploty v průběhu dne i noci nepříznivě ovlivňují projevy říje a zabřezávání plemenic. Z hlediska ročního období lze nejvyšší březost pozorovat na jaře a na podzim, nejnižší naopak v letním a zimním období.

Výživa významně ovlivňuje nástup pohlavní a chovatelské dospělosti jalovic i projevy pohlavních funkcí během života jedince. Posuzování výživového stavu plemenic, tj. tělesné kondice, je důležitým chovatelským opatřením v chovu krav bez

tržní produkce mléka. Úroveň výživy se u této kategorie krav v průběhu roku mění, a to v závislosti na dostupnosti pastevního porostu a jeho kvalitě. U krav dochází ke zvyšování tělesné hmotnosti a ukládání rezerv během období růstu pastevního porostu. Tyto rezervy jsou pak využívány v období nedostatku pastvy a především v zimním období na dokončení růstu matky, na růst plodu, dále na laktaci a reprodukci (ovulace a přežití embrya).

Při hodnocení tělesné kondice se posuzuje palpací uložení podkožního tuku na posledním žebru, bedrech a kořeni ocasu. Klasifikace se provádí stupnicí 0 (tělesná kondice velmi vyhublá) až 5 bodů (tělesná kondice tučná) s přesností 0,5 bodu. Jako chovnou (optimální) lze považovat kondici v rozmezí 2,5 až 3,5 bodu, kdy lze očekávat vyrovnanou energetickou bilanci a s tím užitkovost blízkou genetickému potenciálu krávy. Nižší tělesná kondice je pozorována u krav po porodu před začátkem pastevního období, vyšší naopak po odstavu telat a před porodem. Krávy s horší kondicí mají nižší mléčnost a jejich mlezivo nedosahuje potřebné kvality, což se negativně projeví na zdraví a vývoji telat. U krav s vyšší kondicí je častější výskyt těžších porodů, poporodních komplikací s následným horším zabřezáváním **(Zahrádková et al., 2009)**.

2.2.2 Pohlavní dospělost

Pohlavní dospělost je definována jako období, kdy jedinci obou pohlaví začínají vlivem endokrinologických změn v organismu produkovat zralé a oplození schopné samčí a samičí pohlavní buňky. Tento proces je pozvolný, trvá určité časové období, je mimo jiné doprovázen řadou změn v chování a utváření zevnějšku, nazývá se pubertou.

První projevy dozrávání gonád (vaječníků a varlat) se objeví v období puberty, pohlavního dospívání. V tomto období pohlavní orgány produkují takové množství pohlavních hormonů, že se reprodukční ústrojí rychle vyvíjí a u zvířat se objevují i další sekundární pohlavní znaky. Na konci periody puberty je organismus zvířete z hlediska morfologického a funkčního schopen reprodukce – rozmnožování. Zařazení do plemenitby se však z chovatelských důvodů zásadně nedoporučuje.

Pohlavní hormony (androgeny a estrogeny) odpovídají za rozdílný metabolismus organismu. Dochází k odlišnému růstu kostí, rozdílům v barvě kůže, vzniku druhotných pohlavních znaků – typicky samčí habitus, např. býčí šíje, pohlavní výraz hlavy; u samic rozvoj mléčné žlázy **(Louda et al., 2008)**.

Již ve věku 4 až 6 měsíců lze ve stádě matek s telaty na pastvě pozorovat pokusy býčků o krytí jaloviček. Nástup pohlavní dospělosti je ovlivněn plemennou příslušností, úrovní výživy, mléčností matek, klimatickými podmínkami, způsobem chovu apod. Jalovice masných a kombinovaných plemen dospívají později oproti jalovicím dojných plemen. Pohlavní dospělost bývá dosahována u jalovic většiny plemen ve věku 8 – 14 měsíců, zpravidla ve věku 9 měsíců. Obecně platí, že nástup pohlavní dospělosti úzce koreluje se stupněm tělesného vývoje, tj. asi při dosažení 45 % hmotnosti dospělé krávy **(Teslík et al., 2000)**. Pohlavní dospělost také ovlivňuje úroveň výživy. Zejména vyšší úroveň výživy v průběhu odchovu nástup pohlavní dospělosti urychluje, nižší úroveň se pak projeví špatným zabřezáváním, těžkými porody – v důsledku nedostatečného vývinu pánve u jalovic **(Vejčík et al., 2001)**. Ejakulát u býka v době pohlavní dospělosti obsahuje velké množství nezralých a patologických spermií, i jeho objem bývá nižší. Jeho kvalita se postupně zlepšuje ve všech hodnotách do 18 – 20 měsíců věku **(Louda et al., 2007)**.

2.2.3 Chovatelská dospělost

Chovatelská dospělost je věk, kdy lze býky a jalovice využít poprvé k plemenitbě bez negativního vlivu na dokončení jejich růstu a vývinu. Nástup chovatelské dospělosti je závislý na plemenné příslušnosti, úrovni výživy i managementu chovu. Jalovice se zapouštějí po dosažení 65 – 75 % živé hmotnosti v dospělosti **(Zahrádková et al., 2009)**. U dojených plemen se jalovice poprvé zapouští ve věku 14 – 16 měsíců, u masných plemen později, v 18 – 20 měsících věku. U býků se první ejakuláty získávají v 10 - 12 měsících věku, do plemenitby se zařazují podle plemenné příslušnosti. Do inseminace, resp. testovacího připařování u dojených plemen ve 12 měsících, do přirozené plemenitby ve 14 měsících věku **(Louda et al., 2008)**. Plemenní býci musí projít základním výběrem a musí jim být přidělen „Registr býka“ **(Louda et al., 2007)**.

2.2.4 Tělesná dospělost

Tělesná dospělost je charakterizována dokončením tělesného růstu a vývoje všech orgánů daného jedince. Tělesné rozměry jedince se již nezvětšují, kromě těch, které jsou závislé na výživném stavu. Určující je srůst epifýz dlouhých kostí s dialýzou a ukončení výměny mléčného chrupu za trvalý. U skotu je tělesná dospělost dána plemennou příslušností, úrodností půdy, úrovní prošlechtění – domestikací. Primitivní plemena dospívají pohlavně i tělesně později. Tělesné dospělosti skot dosahuje ve 4 – 6 letech věku. Zvýšená úroveň výživy prvotelek v době laktace a následné březosti přispívá ke zdárnému dokončení růstu a vývinu plemenice **(Louda et al., 2007)**.

2.2.5 Pohlavní cyklus krav

Pohlavní cyklus plemenice začíná v období puberty, je doprovázen ovariální aktivitou – říjí. První říje nemusí být vždy doprovázena produkcí plnohodnotného vajíčka – ovulací. Nástupem tzv. pohlavní dospělosti není jalovice připravena k zapouštění. První zapouštění se provádí v období tzv. chovatelské dospělosti v době, kdy jalovice dosáhne dvou třetin živé hmotnosti v dospělosti **(Louda et al., 2007)**.

Skot patří mezi zvířata polyestrická, tzn., že se říje opakuje v pravidelných intervalech, zpravidla celoročně. U masných plemen skotu se v zimním období projevuje přechodný útlum cyklické aktivity, tzv. zimní anestrus.

Estrální cyklus, tj. období od jedné do další říje, probíhá za normálních podmínek u nebřezích dospělých plemenic skotu periodicky v intervalu 21 dnů (18 až 25 dnů), přičemž u jalovic může být o 1 den kratší. Estrální cyklus zahrnuje 4 fáze:

- proestrus (období před říjí; 20. až 21. den cyklu),
- estrus (říje, 1. až 2. den cyklu),
- metestrus (období po říji, 2. až 5. den cyklu),
- diestrus (období mezi říjemi, 6. až 19. den cyklu) **(Ball, Peters, 2004).**

2.2.5.1 Proestus

Folikustimulační hormon stimuluje vývoj folikulů. Ke stimulaci dochází v posledních dnech estrálního cyklu. V tomto stadiu se plemenice shlukují dohromady, chodí okolo sebe, mají menší zájem o krmivo, a může se u nich snižovat dojivost. Očichávají ostatní plemenice, nenechávají se očichávat. Některé stojí v poloze „nos k nosu“ s jinými plemenicemi, které jsou ve stejném stadiu říje. Vulva je mírně zarudlá a oteklá a může se vyskytnout čirý, řídký, vodnatý výtok, který volně vytéká a „neprovázkuje“. Říjící se plemenice skáčou na ostatní. Ještě nejsou ve stadiu svolnosti k páření. Plemenice přicházející do říje jsou vnímavější a ostražitější, nervózní a často věnují pozornost ošetřovatelům, pracujícím okolo nich. Někdy bučí. Celé toto stadium trvá 2 až 4 dny, vnější projevy se vyskytují 5 až 15 hodin **(Hegedüšová et al., 2010; Phillips, 2010)**.

2.2.5.2 Estrus

Je to období říje, kdy je plemenice ochotna k páření. Ovulace nastává po konci říje. Období říje, estrus, trvá 1 den ±12 hodin, toto období bývá označována jako 0. den cyklu. Krček děložní se otevírá, dostavuje se reflex nehybnosti, který trvá 7 – 10 hodin, plemenice na sebe nechá skákat ostatní krávy, z pohlavních orgánů vytéká sklovitý hlen, jehož tažnost se prodlužuje **(Louda et al., 2008; Phillips, 2010)**. Toto období je optimální dobou pro provedení inseminace a nejlepších výsledků je dosahováno, když je plemenice inseminována ke konci tohoto období. Doporučuje se zvířata s ranní detekovanou říjí zapouštět tentýž den, kdežto plemenice detekované odpoledne se inseminují příští den ráno **(Frelich et al., 2001)**.

2.2.5.3 Metestrus

Jedním z jistých znaků tohoto období je, že plemenice na sebe již nenechá skákat. Snáší ještě očichávání jinými plemenicemi a některé se ještě snaží skákat na ostatní krávy. Výtok je velmi hustý, zakalený a viskózní **(Hegedüšová et al., 2010)**. Ovulovaný oocyt se dostává z nálevky vejcovodu do vejcovodu, kde dochází k oplození. Na začátku této fáze je možné plemenici ještě inseminovat, ovšem s postupujícím časem se snižuje pravděpodobnost oplození **(Frelich et al., 2001)**. Postupně mizí příznaky říje. U krav bývá pozorován krvavý výtok 2 dny po skončení říje. V tomto období se plemenice neinseminuje **(Louda et al., 2007)**.

2.2.5.4 Diestrus

Během této periody plemenice nestojí a nenechají na sebe skákat. Jsou klidné, mohou však očichávat jiné říjící se plemenice a skákat na ně **(Hegedüšová et al., 2010)**. Diestrus je obdobím nástupu luteální aktivity, která začíná obvykle okolo 4. dne po ovulaci a končí regresí žlutého tělíska. Růst žlutého tělíska končí 8. den. Zvyšuje se sekrece progesteronu **(Louda et al., 2008)**. Pokud plemenice zabřezla, žluté tělísko přetrvává, perzistuje a zabraňuje nástupu nové říje. V případě, že nedošlo k zabřeznutí, 14. – 15. den cyklu děložní sliznice začíná produkovat prostaglandin F2α (dále jen PGF2 α), který svými luteolytickými účinky navodí regresi žlutého tělíska. Tato fáze trvá od 5. do 18. dne cyklu, pohlavní orgány i chování plemenice jdou beze změn **(Louda et al., 2007)**.

2.2.6 Způsoby plemenitby

Ve stádech masného skotu může být zapouštění plemenic zajišťováno buď přirozenou plemenitbou, nebo inseminací. Oba způsoby se nevylučují, naopak při vhodném použití se vzájemně doplňují **(Teslík et al., 2000; Philips, 2010)**.

Začátek připouštěcího období, kdy jsou krávy s telaty ještě v zimovišti, se většinou zaměřuje na využití inseminace (první a druhá říje) **(Philips, 2010)**. Před nástupem býka působícího v přirozené plemenitbě následuje přestávka trvající cca 7 – 10 dnů, což napomůže vytvořit pauzu i v následném období telení a odlišit tak původ telat. Poté je zpravidla stádo již vypuštěno na pastvu společně s plemenným býkem, popř. býky. V některých případech však délka březosti neumožní jednoznačně určit původ telat a ten pak musí být stanoven na základě analýzy DNA **(Zahrádková et al., 2009)**.

2.2.6.1 Přirozená plemenitba

Organizaci připařování býků ve stádech je nutné věnovat pozornost, neboť významně ovlivňuje jak dosahovaný genetický zisk, tak především ekonomiku chovu **(Přibyl, 1997)**.

Pro krytí stád v přirozené plemenitbě je vysoká potřeba plemenných býků (obr. 3). Odchovny pověřené svazem chovatelů odchovávají, prověřují a na plemenitbu připravují býčky určené jak pro inseminaci, tak i pro přirozenou plemenitbu **(Teslík et al., 2000)**.

Býčci masných plemen se nakupují do odchoven po odstavu. Nákup býků je možný zpravidla ve třech turnusech – letním, podzimním a jarním příštího roku. Býci musí pocházet pouze z chovů zapojených do kontroly užitkovosti masných plemen. Musí mít doložený původ. Období přípravné v délce 30 dnů slouží k adaptaci býka před zahájením testu vlastní růstové schopnosti. V odchovnách plemenných býků se býci dělí do skupin po 10 kusech, podle hmotnosti, věku, plemenné příslušnosti. Pro bezpečnou manipulaci s nimi dostávají nosní kroužek. Období testu vlastní užitkovosti trvá 120 dnů. Období po skončení testu vlastní užitkovosti trvá 20 dnů a je přípravou na vlastní výběr **(Louda et al., 2007)**.

Před připouštěcí sezónou jsou býci zdravotně prohlédnuti, pozornost je věnována zejména sliznici pyje, podle potřeby jsou jim upraveny paznehty a jsou ošetřeny proti parazitům. I když většina býků masných plemen není agresivní, jsou agresivní jedinci ze stáda vyřazováni **(Phillips, 2010)**.

Ve větších stádech jsou někdy nasazováni býci dva, popř. více. Pokud je jeden býk starší a mohutnější než druhý, je pravděpodobné, že vytvořená hierarchie nenaruší klid stáda a nedochází k zápasům o krytí říjících se krav. Při vyrovnanosti plemeníků je vhodnější je v rychlé rotaci střídat než je ponechat ve stádě spolu, kdy pak dochází mezi nimi k vzájemným potyčkám a plemenice nejsou kryty. Nasadí-li se do velkého stáda býků více, dochází k soubojům, ale někdy i k rozdělení krav na skupiny podle jednotlivých býků. Nejslabší býk, pokud není utlačován natolik, aby hledal únik ze stáda, kryje často krávy zanedbané silnějším býkem. Stává se též, že býk během říje kryje jednu krávu vícekrát a nekryje ostatní říjící se krávy **(Teslík et al., 2000)**.

Pro řízení chovu býků **Allen (1990) a Phillips (2010)** uvádí tato doporučení:

- mladé, nezkušené býky nechat adaptovat na nové podmínky,
- v prvním roce využívání počítat s 20 až 25 kravami na jednoho býka,

- sledovat nezabřezlé krávy a kontrolovat plodnost býka a jeho schopnost páření, případně testovat jeho sperma,
- v prvním připouštěcím období, v němž býci ještě rostou a každou krávu obskočí 3 až 4krát, je vhodné přikrmovat koncentrovanými krmivy,
- po první sezóně počítat se 30 – 40 kravami na jednoho býka během připouštěcího období, které trvá 6 -10 týdnů,
- kontrola zdravotního stavu: hlavním problémem bývají přerostlé paznehty, které mohou být predispozicí pro zranění,
- sledovat temperament býků; špatný temperament může být nebezpečný pro obsluhu; problém bývá sice neodstranitelný, ale může být užitečné umístit kotec pro býka v centru dvora a manipulaci s ním rozdělit tak, aby býk nebyl celý den v izolaci; manipulace s býky musí být bezpečná, pozorná a ustájení musí odpovídat bezpečnostním standardům,
- v létě pást býky v dobře ohrazených výběžích,
- majitelé stáda krav bez tržní produkce mléka jsou nabádáni, aby nehnali býky s kojnými kravami na pastviny po veřejných komunikacích, nebo aby použili varovné signály nebo cesty pro pěší dočasně odklonili.

Obr. č. 3: Plemenný býk AA – Tobruk, majitel Ing. M. Vráblík, *zdroj: autor*

2.2.6.2 Inseminace

Umělá inseminace je dostupná metoda, kterou může chovatel zlepšit produkční vlastnosti chovaných zvířat. Pomocí inseminačních dávek nejlepších býků lze dosáhnou požadovaných ukazatelů ve stádě. Využití inseminace ve stádech masného skotu umožňuje přenos genetického zisku i s ohledem na provázanost se zahraničními populacemi masných plemen. Tato metoda dále dovoluje sestavit individuální připařovací plán za použití většího počtu plemeníků, kteří jsou prověřeni kontrolou dědičnosti na bezproblémové porody a užitkové vlastnosti potomstva. Následky těžkých porodů mohou být někdy příliš velké – ztráta telete i matky, snížená produkce mléka po císařském řezu, další produkční problémy aj. **(Zahrádková et al., 2009; Phillips, 2010)**.

Inseminace je nejvíce využívána v plemenných chovech a rovněž v malých stádech (do 15 kusů krav základního stáda), kde nebývá plemeník v přirozené plemenitbě plně využit a jeho celoroční chov je ekonomicky náročný. Vzájemné zapůjčování plemeníka se mezi chovateli neosvědčilo, protože hrozí nebezpečí přenosu pohlavních chorob a období připouštění se uskutečňuje u řady chovatelů ve stejné době **(Teslík et al., 2000)**.

Při výběru spermatu býků pro připařování ve vlastním stádě se chovatel rozhoduje mimo jiné podle toho, zda se zabývá produkcí plemenného materiálu, býků do inseminace, jalovic k prodeji, nebo pouze produkcí jalovic pro obnovu vlastního stáda. Nákupem spermatu chovatel investuje do šlechtění, jehož cena je vyjádřena výší plemenné hodnoty daného býka. Musí vždy zvažovat, zda nakoupená plemenná hodnota odpovídá jeho záměrům při zušlechťování plemenic ve vlastním stádě a zda bude ekonomickým přínosem **(Louda et al., 2008)**.

Plemenice určené k inseminaci se soustředí do odděleného prostoru, kde jsou na začátku připouštěcího období velmi pozorně, několikrát denně kontrolovány. Říjící se plemenice jsou zapouštěny inseminačním technikem, spermatem býků zlepšovatelů.

Inseminační dávka – je tvořena slámkou – pejetou, která musí být označena následovně:

- plemeno – písemný kód,
- jméno býka – název linie,
- státní registr – značka a číslo býka,
- datum odběru – označení dvojčíslí v pořadí den, měsíc, rok,
- zkratka země – ISB – CZ,
- číslo stanice – státní identifikační číslo.

Objem inseminační dávky je 0,25 nebo 0,50 cm3, při aktivitě spermií 40 a více % **(Louda et al., 2007)**.

Vhodnost určení vlastní doby inseminace je dána pravidlem „ráno – odpoledne“. Projeví-li se říje ráno, je vhodná inseminace odpoledne a naopak projeví-li se říje odpoledne nebo večer, inseminuje se druhý den dopoledne **(Hegedüšová et al., 2010).** Po provedené inseminaci zabřezává jen asi 50 až 60 % krav. Inseminace nesmí být zaměňována za březost. Po každé provedené inseminaci je nutné opět plemenici asi za 17 až 23 dní kontrolovat. Zjistí-li se příznaky říje, kráva se inseminuje **(Teslík et al., 2000)**.

2.2.6.3 Synchronizace říje

K lepší reprodukci mohou pomoci synchronizační protokoly, kdy se dojnicím injekčně aplikují potřebné reprodukční hormony. Jeden z nejběžnějších a nejkvalitnějších protokolů je takzvaný Ovsynch, který byl vyvinut na univerzitě ve Wisconsinu. Později vznikly jeho vylepšené varianty, které jsou založeny na účinku stejných hormonů, pouze mají rozdílné schéma. Aby tyto hormonální protokoly efektivně fungovaly, je nutné striktně dodržovat jejich postupy, jinak jsou to vyhozené peníze. Úspěch inseminace velmi záleží také na profesionalitě inseminačního technika. Při synchronizaci říje a časování inseminace odpadá potřeba detekce říje **(Nejdlová, 2013)**.

Ovsynch

Program Ovsynch byl vyvinut v polovině 90. let ve Spojených státech. Ovsynch se dá zahájit bez ohledu na fázi cyklu. Ovsynch je série tří injekcí, které synchronizují ovulaci a umožňují inseminovat více krav současně **(Fricke, 2002).** Hormon uvolňující gonadotropin (GnRH) je podáván jako první. Sedm dnů poté se aplikuje PGF2 α a po 36 až 48 hodinách druhá aplikace GnRH. Inseminace by pak měla být provedena 16 až 20 hodin po druhé aplikaci GnRH **(Partners In Reproduction, b.r.)**.

CIDR

CIDR je vaginální inzert, který má tvar písmene T, který obsahuje přírodní hormon progesteron. Vaginální inzert se vkládá do pochvy každé krávy nebo jalovice na sedm dní. Dvacet čtyři hodin před vyjmutím se injekčně aplikuje luteolytická dávka PGF2 α nebo analogu. U zvířat, která reagují na léčbu, se říje obvykle dostaví do 1 – 3 dnů po vyjmutí inzertu. Krávy by se měly inseminovat do 12 hodin od první pozorované říje **(Cidr, 2013)**.

Presynch

Presynch zahrnuje dvě injekce PGF2 α před indukcí OvSynch. Studie prokázaly, že Presynch může vést k vyšší hladině progesteronu v době ovulace. Presynch způsobuje zahájení OvSynch na konkrétnější fázi cyklu, což způsobuje vyšší úspěšnost následně provedené inseminace **(Breedyk, 2010)**.

2.2.6.4 Přenos embryí

Jak uvádí **Fulka (1980)**, první úspěšný přenos savčích embryí byl uskutečněn již koncem 19. století. Rozvoj poznatků v této oblasti pokračoval v dalších letech jen velmi pomalu a představy o jejich praktickém využití dostávaly svoji konkrétnější podobu až mnohem později. K jejich utváření přispěly zejména bohatší znalosti z endokrinologie, biochemie, embryologie a dalších vědních oborů.

První přenos embrya u skotu byl úspěšný v roce 1949. Avšak přenos embryí, jak jej známe dnes, vznikl v Severní Americe v roce 1970. Hlavním důvodem byl dovoz kontinentálních plenem do Kanady, ale kvůli zdravotním a obchodním

omezením, představoval přenos embryí způsob, jak relativně rychle dovézt tato plemena do Kanady **(Mapletoft, Hasle, 2005)**. V Československu se narodilo první tele po přenosu čerstvého embrya v roce 1976 a zmrazeného embrya v roce 1982 **(Říha, 1995)**. V současné době představuje přenos embryí mezinárodní odchod. Každý rok je odebráno více než 500 000 embryí od superovulujících krav po celém světě **(Mapletoft, Hasler, 2005)**.

Jak uvádí **Říha (1995)** a **Phillips (2010)**, vyšší formou šlechtitelského využití metody přenosu embryí představují MOET systémy (Multiple Ovulation and Embryo Transfer – mnohonásobná ovulace a přenos embryí), jehož praktické principy položil Nicholas, Smith v roce 1983. V uzavřeném systému (stádě) s požadovaným užitkovým typem je uplatněna raná, ostrá selekce na užitkové vlastnosti, rodokmenovou hodnotu s cílem co nejdříve využít ET nejen u prověřených krav, ale i jejich dcer, vnuček atd. Zřetelnou výhodu, cca 80 %, přináší proti běžnému systému asi 8 – 16 potomků od jedné dárkyně v systému MOET.

Přenos embryí jako moderní biotechnologická metoda může významně přispět k rozvoji a racionalizaci chovu masných plemen skotu. Umožňuje velmi výhodně rozšiřovat chov požadovaného plemene v čisté formě z několika málo čistokrevných dárkyň s využitím příjemkyň dojené populace nebo krav bez tržní produkce mléka, import a export genofondu, testování plemeníků masných plemen a další.

U skotu masných plemen je přenos embryí, podobně jako zapouštění, záležitostí sezónní. Zvládnutí základních reprodukčních funkcí (březost a její ukončení porodem, kontrola nástupu pohlavní aktivity a funkcí, ošetření synchronizační a superovulační, vlastní přenos) je zapotřebí provést v krátkém časovém období cca 60 až 90 dní nejlépe včetně dalšího zabřeznutí dárkyň. Tento základní požadavek chovu masných plemen – sezónní charakter chovu klade na chovatele, tým pro přenos embryí, veterinární službu a další zainteresované pracovníky vysoké požadavky na kvalitu jejich práce. Mimo reprodukční období je možné využít jako dárkyň embryí především pro kryokonzervaci krávy zjištěné jalové po sezóně a především dorůstající jalovice, které vykázaly alespoň dvě spontánní kontrolované říje. Jako další nezbytné vybavení chovu pro provedení odběru, popř. přenosu embryí je vhodné fixační zařízení vhodné pro velikost a typ

zvířat. Jako vhodné je fixační zařízení doplněné naháněcí uličkou pro oddělení a výběr zvířat **(Teslík et al., 2000)**.

Technický průběh přenosu embryí je rozdělen na pět pracovních fází:

- selekce dárců a příjemců,
- synchronizace a superovulace,
- získávání embryí,
- kultivace embryí,
- transplantace embryí.

U skotu masných plemen můžeme využít ET k tvorbě masných stád v různých variantách:

a) Dovoz embryí ze zahraničí. O úspěšnosti tohoto postupu rozhoduje především dobrý management chovu příjemkyň, kvalitní příprava na rozmrazování embryí při dodržení stanoveného postupu a médií. Zabřezávání příjemkyň činilo 20,0 až 80,0 %, cena vyprodukované jalovičky asi 66 % ceny dovezených zvířat při 50% dotaci na nákup embrya.

b) Přenos embryí získaných ve vlastním stádě. Zabřezávání činilo podle plemen 44,7 až 83,3 %, cena vyprodukované jalovičky pomocí ET po přenosu vlastních embryí činila 25 až 33 % ceny dovezených zvířat. Je zřejmé, že při dodržení všech stanovených podmínek přípravy zvířat a technologických předpokladů lze dosáhnout odpovídajících výsledků.

c) Založení stáda masného skotu nákupem čerstvých a zmrazených embryí. Zabřezávání činilo po přenosu čerstvých embryí 37,5 až 92,0 % podle plemen, po přenosu zmrazených embryí 41,5 až 63,3 %, cena vyprodukované jalovičky činila asi 33 až 40 % ceny dovezených zvířat při 50% dotaci na nákup embrya.

d) Rozšíření vlastního stáda přenosem nezmrazitelných embryí. Zabřezávání činilo podle chovů 32,6 až 57,4 %, cena vyprodukované jalovičky pomocí ET činila 25 % ceny dovezených zvířat **(Říha, 2001)**.

Metoda přenosu embryí dovoluje:

- konzervaci embryí chladem (zmrazování, vitrifikace),
- mikrochirurgické dělení embryí,
- stanovení pohlaví embryí,
- tvorbu chimér,
- produkci transgenních a klonovaných embryí **(Frelich et al., 2001)**.

Celý základní postup je v ČR dobře zvládnutý a disponuje dostatečným počtem pracovníků, kteří jsou zkušení, odborně vzdělaní a materiálově dobře vybavení, a kteří jsou schopni kompletně zajistit na vysoké úrovni potřebný rozsah přenosů embryí u dojené populace i u krav bez tržní produkce mléka **(Burdych et al., 1995)**.

2.3 Vícečetné porody

Skot je uniparní zvíře, což znamená, že rodí jedno mládě. Občas se však může stát, že se při jednom porodu se narodí více mláďat **(Fricke, b.r.)**. U savců s jednočetnou ovulací, tendence spontánně zabřeznout a udržet více embryí je komplexní vlastnost, která zahrnuje vliv životního prostředí a genetického potenciálu. Mezi faktory životního prostředí, které působí na tuto vlastnost, patří pořadí otelení, které hraje hlavní roli v počtu ovulací během jedno estrálního cyklu a děložní schopnosti udržet vícečetné gravidity **(Vinet et al., 2012)**. Dědičnost vícečetných porodů je nízká, nicméně může být zvýšena hormonální terapií, přenosem embrya nebo dlouhodobou genetickou selekcí. Ztráty gravidity byly podstatně vyšší pro trojité gravidity ve srovnání s jednoduchými nebo dvojitými březostmi jak pro jalovice tak i krávy **(Echternkamp et al., 2007)**.

Twinning (výskyt dvojčat u skotu) může mít nejen pozitivní, ale rozhodně i negativní dopady na produkční systém kráva - tele. V průběhu let byl výskyt vícečetných porodů ve stádech dojnic zkoumán z různých hledisek. Zatímco studie v roce 1980 se snažila zvýšit twinningovou sazbu na zlepšení produkce mléka a potomstva na krávu, většina autorů se dnes shoduje, že produkce dvojčat je pro dojnice nežádoucí. Vícečetné porody snižují reprodukční výkonnost dojnic tím, že zvyšují obtíže během březosti a období otelení **(Çobanoğlu, 2010)**. Naopak

v produkci masného skotu je produkce dvojčat žádoucí, neboť může zvýšit celkovou ziskovost výroby. Celkové výrobní náklady by mohly být sníženy o 20-30% při odstavu dvojčat **(Fricke, b.r.)**.

Výsledky twinningu jsou pro zemědělce velmi přitažlivé, neboť ten může zvýšit frekvenci produkce na jednu krávu tím, že od ní získá dvě telata za rok. Průměrný denní přírůstek dvojčat je závislí na prostředí, stejně tak jako na genetice. Telata narozená jako jedináčci mají porodní hmotnosti o 25% vyšší než dvojčata **(Phillips, 2010)**. Při odstavu je hmotnostní rozdíl mezi jedináčky a dvojčaty 15 %. I přes tento zdánlivě velký rozdíl v hmotnosti při odstavení, je třeba si uvědomit, že existují dvě telata, která lze prodat ve srovnání s jedním teletem z jednoho porodu **(123HELPME!COM., b.r.)**.

Jak uvádí **Smith (2011)**, procento dvojčat se může pohybovat mezi 3 – 6 procenty a zdá se, že s nástupem synchronizačních protokolů se jejich výskyt mírně zvyšuje. Procento se může chov od chovu a rok od roku mírně lišit, ale trend ke zvyšování jejich četností se statisticky potvrzuje.

Podle **Van Sauna (b.r.)** je průměrný výskyt dvojčat v chovech okolo 2,5 %. Podobné hodnoty uvádí i **Phillips (2010)** – 2 %. Dle **Echternkamp et al. (2002)** je výskyt dvojčat přibližně ve 3,1 % případů.

Dvojčata se objevují u skotu jen ve 2 až 3 % všech porodů. Odhaduje se, že asi 10 % dvojčat bývá jednovaječných (identických). Výskyt trojčat je uváděn u pouhých 0,01 % porodů. Přirozených čtyřčat je už zanedbatelně (0,002 %) a paterčata se rodí jen jednou na každých 3-5 milionů otelení **(Škopek et al., 2007)**.

Sawa, Bogucki a Krężel-Czopek (2012) ve své studii uvádí, že trojčata se u skotu vyskytují pouze ve 0,02 % porodů. Dále také uvádí, že výskyt vícečetných porodu je vyšší u krav než u jalovic.

U mléčného skotu se výskyt dvojčat pohybuje v rozmezí od 2,2 do 6,9%, a obecně se zvyšuje v průběhu času **(Silva-Del Rio,. Colloton, Fricke, 2009)**.

Jak uvádí **Smith (2011),** výskyt dvojčat je vyšší u dojných plemen než u plemen masných. Jejich výskyt je největší u holštýnského plemene. Ovšem dle **Phillipse (2010)** není výskyt dvojčat žádoucí především s ohledem na vyšší

náročnost dojnice na výživu. Dále je potvrzeno, že krávy s vyšší užitkovostí jsou k výskytu náchylnější. Jak uvádí **Škopek et al. (2007)**, výskyt vícečetných porodů roste s věkem matky. Nejčastěji se objevují na páté březosti. Vícečetné porody jsou běžnější ve stádech, kde je špičkově zvládána výživa. Rovněž se má za to, že laktace po úspěšném vícečetném porodu bývá, z důvodu vyššího hormonálního „vyladění" organismu matky, lepší než po porodu jedináčka.

Obecně platí, že výskyt dvojčat pro většinu masných plemen skotu je méně než 1% **(Fricke, b.r.).**

Dvojčata u skotu mohou být buď jednovaječná, nebo dvouvaječná. Identická (homozygotní) dvojčata pocházejí z jednoho vajíčka, které se rozdělí na dvě části **(Dalton, 2008)**. Jednovaječná dvojčata jsou geneticky i fyzicky identická **(Fricke, b.r.)**.

K rozdělení na dvě stejné poloviny dochází v časných embryonálních vývojových stádiích, dvojčata jsou vždy stejného pohlaví. V případě dizygotických dvojčat, dvě různé spermie oplodní dvě zcela odlišná vajíčka ve stejnou dobu. Dvouvaječná dvojčata nejsou geneticky ani fenotypově identická jako jednovaječná dvojčata a nejsou nutně stejného pohlaví **(Çobanoğlu, 2010)**.

Pro krávu je mnohem přirozenější vyživovat pouze jeden rostoucí plod. Zásobení živinami dvojčat pak představuje pro metabolizmus krávy vysokou energetickou zátěž. Zvýšený požadavek na energii, pokud není podchycen včas, spěje k výraznější ztrátě tělesné hmotnosti **(Smith, 2011)**. Dojnice, které mají dvojčata, ztrácí tělesnou kondici již před otelením a tento propad kondice pokračuje po otelení v mnohem větší míře než u normálního otelení **(Phillips, 2010)**. Na druhé straně krávy s jedním plodem mají před otelením nárůst tělesné hmotnosti a tělesné ztráty po otelení nejsou tak veliké. Krávy s dvojčaty měly průkazně nižší hladinu insulinu v krvi, což umožňuje vyšší mobilizaci tuku během stání na sucho. To způsobuje vyšší koncentraci neesterifikovaných mastných kyselin a ketonů v krvi během posledních 3 až 4 měsíců březosti. Tento stav prokazuje, že dojnice s dvojčaty se dostávají do záporné energetické balance již během stání na sucho. Během posledních 3- až 4 týdnů březosti dochází ještě k dalšímu zhoršení této balance. Zvýšená mobilizace tuků jako výsledek negativní energetické bilance může vést ke

ztučnění jater a dalším problémů, jako je zadržení lůžka, ketóza a doleva posunutý slez. Jak je možné očekávat, dojnice s dvojčaty mají víc metabolických problémů a víc těžkostí se zabřeznutím **(Van Saun, b.r.)**.

Na obr. č. 4 je vyfotografována kráva s dvojčaty.

Obr. č. 4: Kráva s dvojčaty - chovatel V. Lepša, Pěčín, *zdroj: autor*

2.3.1 Záměrná produkce dvojčat v ČR

První zkušenosti ze záměrnou produkcí dvojčat metodou přenosů inseminovaným příjemkyním ukázaly, že je možné vytvořit a zajistit podmínky pro matku s dvojčaty během poslední fáze březosti, porodu a poporodního období tak, aby matky porodily zdravá, životaschopná telata a aby nebyl narušen jejich zdravotní stav a další reprodukční schopnosti. Výsledky záměrné produkce dvojčat v České republice jsou dokladem zvládnutí metody, která se v konečné podobě vyznačuje jednoduchostí, dobrými výsledky i přijatelnou ekonomikou **(Teslík et al., 2000)**. Další možností, kterou uvádí **Phillips (2010)** je hormonální stimulace krav.

V České republice bylo uskutečněno celkem 7185 nechirurgických přenosů inseminovaným příjemkyním, ze kterých zabřezlo 4124 příjemkyň (57,4 %). Celkem 1487 krav (48,3 %) porodilo dvojčata a 1590 krav (51,7 %) porodilo jedináčky. Sedmi příjemkyním se narodila trojčata. Narodilo se 4571 telat, což představuje

1,49 telat na otelenou příjemkyni. Z celkových ztrát (590 telat, 12,9 %) 84,6 % telat pocházelo z porodů dvojčat.

I přes některé uvedené dílčí nedostatky ukazují výsledky, že záměrná produkce dvojčat metodou přenosu embryí inseminovaným příjemkyním je perspektivní při zvyšování produkce telat pro výkrm při stejném nebo snižujícím se stavu krav **(Teslík et al., 2000)**.

2.3.2 Porovnání dvojčat a jedináčků

Twinning je komplexní vlastnost, kterou ovlivňuje několik faktorů. Mezi hlavní faktory patří vícečetná ovulace, produkce mléka, pořadí otelení a genetika **(Silva-Del Rio, Kirkpatrick, Fricke, 2006)**. Po otelení se vyskytují problémy spojené s porodem dvojčat. U těchto krav jsou mnohem častější porody mrtvých telat, zadržení placenty, metritid, ketózy, mléčné horečky, dislokací slezu. Díky vyšší ztrátě hmotnosti mají i delší servisperiodu, nižší mléčnou produkci a je u nich vyšší procento brakace **(123HELPME!COM., b.r.)**. Některé studie prokázaly pozitivní vztah mezi produkcí mléka a porodem dvojčat u mléčného skotu **(Silva-Del Rio, Kirkpatrick, Fricke 2006)**. Přestože je výskyt dvojčat u plemen mléčného užitkového typu nežádoucí, tak v případě masných plemen převládá názor opačný především na lepší zdravotní stav telat odchovaných u matky **(Phillips, 2010)**.

Jak již bylo uvedeno, pravděpodobnost dvojčat se zvyšuje s pořadím otelení. Z toho vyplývá, že u starších krav existuje větší pravděpodobnost porodu dvojčata a možnost dvojité ovulace než u jalovic. Dále, u krav, které porodily dvojčata v předchozím porodu, existuje vyšší riziko, že se vícečetný porod bude opakovat. Dále bylo zjištěno, že u krav, které byly inseminovány v chladném období, bylo více pravděpodobné, že porodí dvojčata **(Andreu-Vázquez, Garcia-Ispierto, López-Gatius, 2012)**.

Přítomnost dvojčat byla popsána jako hlavní negativní faktor neinfekční povahy týkající se udržení gravidity. Například riziko ztráty březosti v prvním trimestru gravidity u krav nesoucí dvojčata je třikrát až devětkrát vyšší než u krav

nesoucí jedno tele **(Andreu-Vázquez et al., 2012)**. Nedostatek místa v děloze u obou rostoucích plodů je zřejmě hlavní příčinou ztráty gravidity **(Andreu-Vázquez et al., 2011)**.

Zajímavé je, že ke ztrátě gravidity došlo mezi 36 a 90 dny po oplodnění, v průměru po 52 dnech od inseminace pro jednočetné březosti a 75 dnů po inseminaci u krav s dvojčaty. Riziko ztráty gravidity krav nesoucí dvojčata bylo vyšší (13,3% pro ztrátu obou embryí a 11,2% pro ztrátu jednoho embrya) než u krav nesoucí jediný plod (8,1% zmetání) **(Silva-Del Rio, Colloton, Fricke, 2009)**.

Je jasné, že vícečetná gravidita snižuje užitkovost stáda mléčného skotu. Průměrná ztráta příjmů u krav poskytující dvojčata byla odhadnuta na 74 až 108 dolarů. Existuje jen málo studií, které se přímo zabývaly strategií řízení, kdy krávy porodí dvojčata. Proto je třeba dalšího výzkumu, který by zkoumal faktory odpovědné za twinning u mléčného skotu a vyvíjel a testoval účinnost praktické strategie pro identifikaci a řízení krav poskytující dvojčata **(Andreu-Vázquez et al., 2012).**

2.3.2.1 Délka březosti

Délka březosti je celkové vývojové období od početí do narození. Délka březosti u krav nesoucí dvojčata je v rozmezí 272,7-277,4 dny, což je 1,5-10 dnů kratší než u krav nesoucích jedno tele. V jiné studii bylo uveřejněno, že délka březosti u krav nesoucích dvojčata je v průměru 276 dní, na rozdíl od 282 dnům březosti krav s jedním teletem. Studie dojnic prokázala, že březost je kratší o 5,2 dnů pro krávy s dvěma plody než pro krávy nesoucí jeden plod. Pořadí otelení a pohlaví způsobují také variace v délce březosti **(Çobanoğlu, 2010)**.

Jak uvádí **Teslík et al. (2000)**, březost s dvojčaty bývá průměrně o 7,4 dne kratší než březost s jedináčky. Při porodu dvojčat – jaloviček je březost přibližně o deset dní kratší než při porodu dvojčat – býčků a o 11,6 dne kratší než při porodu dvojčat různého pohlaví.

2.3.2.2 Hmotnost

Snížená porodní hmotnost u dvojčat bývá pravděpodobně způsobena kratší délkou březosti. Uvádí se, že telata narozená jako jedináčci jsou o 8,8 kg těžší při narození a o 28 kg těžší při 200 dnech života než telata narozená a chována jako dvojčata. Twinning snižuje porodní hmotnost o 13% a hmotnost při odstavení o 17% na produkci hovězího masa **(Hossein-Zadeh, 2010)**. Také bylo potvrzeno, že porodní hmotnost má vliv na obtížnost telení **(Zaborski et al., 2009)**.

Jak uvádí **Kopecký (2013)** ve výsledcích kontroly užitkovosti masného skotu za rok 2012 pro plemeno Aberdeen angus, hmotnost telat při narození byla pro býčky 37,0 kg a pro jalovičky 34,5 kg. Hmotnost ve stáří 120 dnů byla pro býčky 185,8 kg a pro jalovičky 173,3 kg, hmotnost ve stáří 210 dnů 290,7 kg pro býčky a 268,7 kg pro jalovice.

Štolc (2007) uvádí pro plemeno Aberdeen angus hmotnost ve 120 dnech pro býky 175,9 kg, pro jalovice 162,6 kg a v 210 dnech pro býky 276,2 kg a 253,9 kg pro jalovice.

Pro býky plemene Aberdeen angus se uvádí hmotnost při narození 38,2 kg, ve 120 dnech 188,4 kg a ve 210 dnech 302,0 kg **(Šeba, 2004)**. **Velechovská (2011)** uvádí hmotnost telat na konci pastvy v průměru 320 kg.

Pilarzcyk a Wójcik (2007) říkají, že porodní hmotnost pro býčky je 30,7 kg, ve 210 dnech 243 kg. Pro jalovičky je hmotnost při narození 30 kg a ve 210 dnech 238,4 kg. Průměrná hmotnost při narození v USA je 30,7 kg, v ČR 29,22 kg a 36,31 kg na Slovensku.

Hmotnostmi pro plemeno Aberdeen angus se ve své studii zabýval i **Krupa et al. (2005)** a udává hmotnost při narození 35,39 kg, ve 120 dnech 160,32 kg a při odstavu 254,45 kg.

V jiné studii se uvádí, že poporodní hmotnost telat – dvojčat bývá o 4 kg nižší než u telat jedináčků, u dvojčat – býčků dosahuje 28,7 kg, u dvojčat jaloviček 27,7 kg, u dvojčat různého pohlaví 28,3 kg. Hmotnost jedináčků – býčků bývá 34,5 kg, jaloviček 29,7 kg **(Teslík et al., 2000)**.

Hmotnost v 205 dnech je závislá na pořadí otelení (věku krávy). Průměrná hmotnost je 212 kg. Pro krávy staré 2 roky je hmotnost ve 205 dnech 197 kg, pro tříleté 207 kg, čtyřleté 215 kg. Hmotnost se zvyšuje do pátého pořadí otelení (tj. do 7 let) a pak začíná klesat **(Szabó, Szabó, Bene, 2012)**.

Obecně lze říci, že býčci – jedináčci jsou při narozením těžší než jalovičky a dvojčata býčků jsou těžší než heterozygotní dvojčata a ty jsou těžší než dvojčata - jalovičky. V zimě narozená telata mají vyšší tělesnou hmotnost než telata narozená v létě, ale rozdíl porodní hmotnosti mezi v zimě a na jaře narozenými dvojčaty nebyl není průkazný. Jedináčci mají vyšší porodní hmotnosti (43,33 kg) než dvojčata (34,36 kg) **(Hossein-Zadeh, 2010)**.

2.3.2.3 Zadržení placenty

K zadržení placenty dochází, pokud všechny části placenty nejsou zcela odvedeny z dělohy při porodu. Po porodu byla pozorována retence placenty a chronické onemocnění pohlavních orgánů u vícečetných porodů krav. Bylo zaznamenáno, že krávy s dvojčaty měly větší sklon k zadržení placenty a také delší mezidobí. Rozdíly byly také zaznamenány mezi pohlavím. Příčina může být způsobena větší porodní hmotností mužského potomstva. Výskyt zadržené placenty byl vyšší nejen pro jalovice nesoucí dvojčata (35 %), ale také pro krávy nesoucí dvojčata (24 %) ve srovnání s jalovicemi (12%) a krávami (4 %) nesoucí jedno tele **(Çobanoğlu, 2010)**.

Zadržení plodových obalů bývá zaznamenáno u 27,8 % porodů dvojčat a 5,5 % porodů jedináčků **(Teslík et al., 2000)**. Podobné údaje pro dvojčata uvádí i **Echternkamp a Gregory (2002)** – 27,9 %, pro jedináčky však pouze 1,9 %.

2.3.2.4 Novorozenecká úmrtnost

Novorozenecká úmrtnost telete a narození mrtvého telete jsou negativní dopady vícečetných porodů. Tyto negativní faktory jsou důsledkem kratší doby březosti a zvýšeného výskytu poruch děložních kontrakcí. Předčasné porody jsou způsobeny zejména omezenou kapacitou dělohy a také hmotností a velikostí dvojčat. Novorozenecká úmrtnost telat je asi 4 krát vyšší u krav s dvojčaty, než u krav s jedináčky. Je také známo, že telata samčího pohlaví mají vyšší úmrtnost než telata

samičího pohlaví. Úmrtnost telat samčího pohlaví se pohybuje kolem 8,7 % oproti 5,9 % u telat samičího pohlaví mezi jedináčky, ve srovnání s 31,3% u dvojčat býčků a 22,1 % u dvojčat jaloviček. Přibližně v 18,8 % případech vícečetných porodů se rodí jedno nebo obě telata jako mrtvě narozená ve srovnání s 4,0 % mrtvě narozených telat u jedináčků. Selektivní prenatální úmrtnost je vyšší pro býčky, kteří se rodí častěji mrtví než jalovičky. To je pravděpodobně způsobeno jejich většími nároky na tělo matky resp. výživu **(Çobanoğlu, 2010)**.

Jak ve své studii uvádí **Hossein-Zadeh, Navid Ghav (2010)**, úmrtnost telat byla vyšší pro narozená dvojčata (16,7 %) ve srovnání s jedináčky (5,2 %). U dvojčat stejného pohlaví byla úmrtnost vyšší pro dvojčata býčků než pro dvojčata jaloviček. **Phillips (2010)** uvádí, že průměrná mortalita dvojčat se pohybuje kolem 10 %.

Gates, Humphry a Gunn (2013) uvádějí průměrnou mortalitu masných telat od 3,97 % do 4, 79 %, u mléčného užitkového typu 3,44 – 4,06 %. **Echternkamp a Gregory (2002)** uvádějí mortalitu u dvojčat 14,1 %, resp. 3,6 % pro jedináčky. **Kirkpatrick (2002)** udává mortalitu dvojčat od 15,7 % do 22,4 %, pro jedináčky od 3,2 % do 6,2 %.

Mortalita je ovlivněna pohlavím, asistencí při porodu, věkem krávy, průměrnou teplotou týden po otelení a také tím, jestli se jedná o dvojče nebo jedináčky **(Elghafghuf, Stryhn, Waldner, 2014)**.

2.3.2.5 Dystokie

Dystokie je definována jako všechna telení, při kterých je potřeba asistence chovatele, a závisí na velikosti telete, jeho pohlaví a pořadí otelení. Dystokie představuje pro většinu telat úmrtí v rámci prvních 24 hodin po porodu. V případě dvojčat existuje o 15 % větší šance výskytu dystokie než u jedináčků **(123HELPME!COM., b.r.)**.

Pravděpodobnost poruchy děložních kontrakcí je vyšší při narození dvojčat ($P \leq 0{,}001$; 2,32 krát větší pro dvojčata než pro jedináčky). Dystokie se také významně liší na základě pohlaví telete ($P \leq 0{,}001$; 1,64 krát větší pro býčky než pro jalovice). U dvojčat je možnost vzniku dystokii 1,33 krát vyšší pro dvojčata býčků než pro dvojčata jaloviček a 1,30 krát větší pro dvojčata býčků než pro heterozygotní dvojčata. Větší výskyt dystokie u dvojčat býčků než pro dvojčata jaloviček

nebo heterozygotní dvojčata je pravděpodobně z důvodu větší velikosti těla telat samčího pohlaví.

Vyšší výskyt poruch děložních kontrakcí je v případě dvojčat častější než u jedináčků (46,9 % vs 20,6%) a nejčastěji je zapříčiněn abnormální prezentací jednoho nebo obou plodů při porodu. Dystokii u dvojčat má za následek pravděpodobně abnormální prezentace hlavy a (nebo) nohy jednoho nebo obou plodů při porodu. Zvýšená incidence fetální patologické polohy u dvojčat může také vyplývat z vyšších cirkulujících koncentrací progesteronu a estradiolu u krav s více plody **(Hossein-Zadeh, 2010)**.

Poskytování pomoci při telení krav, která nesou dvojčata, může snížit komplikace spojené s dystokií a může také snížit ekonomické ztráty snížením výskytu novorozenecké úmrtnosti telat **(Fricke, b.r.).**

U jalovic je dystokie způsobena disproporcí porodních cest a velikostí plodu. Pokud budou využíváni býci s dobrými plemennými hodnotami pro obtížnost telení, lze tomu předejít **(Hickson et al., 2006)**. Pro telata, která se narodí kravám s dystokií, existuje vyšší riziko úhynu do tří dnů po porodu. Korelace mezi dystokií a úhynem je vysoká (r = 0,86) **(Gregory, Grandin, 2007).** U masných stád v Irsku je až 70 % úhynů telat způsobeno dystokií **(O'Shaughnessy et al., 2013)**.

Dystokii lze v 35 % klasifikovat jako nevhodnou orientaci plodu, z 15 % jako nedostatečnou schopnost ošetřovatele a v 50 % jako disproporci mezi velikostí plodu a rozměry porodních cest **(Cottle, Kahn, 2014)**.

Existuje několik možností, jak výskyt dystokie snížit **(Gregory, Grandin, 2007)** :

- odložit první připouštění jalovic do té doby, než dosáhne vyšší tělesné hmotnosti,
- optimální kondice plemenic před zapouštěním a před porodem,
- snížení růstu plodu snížením krmné dávky,
- farmakologické vyvolání porodu,
- císařský řez

2.3.2.6 Servis perioda

Negativním důsledkem vícečetného porodu je i delší interval od porodu do další březosti u krav s dvojčaty než u krav s jedináčky. Interval od porodu do první říje je kratší u krav kojící jedno tele (56,9 dnů) než u krav s dvojčaty a kojící jedno (68,5 dnů) nebo obě (69,6 dnů) telata. Interval od porodu do další březosti se liší mezi jedináčky (129,28 dnů) a dvojčaty (144,88 dnů) **(Hossein-Zadeh, 2010)**. Jiná studie uvádí hodnotu servis periody 134 ± 4,5 dnů u krav produkující dvojčata **(Andreu-Vázquez et al., 2012).**

2.3.2.7 Produktivní život

Výskyt vícečetných porodů snižuje také produktivní život zvířat, a proto jsou tyto krávy častěji vyřazeny ze stáda. Procentuální podíl vyřazených jedinců je přibližně 38 % u krav s vícečetnými porody a 23,9 % u krav s jedináčky **(Çobanoğlu, 2010)**. U krav s dvojčaty existuje 2,65krát větší pravděpodobnost, že budou vyřazeny než krávy s jedním teletem **(Bell, Roberts, 2007)**.

Dle **Andreu-Vázquez et al. (2012)** je utracení krav před 90., 120., a 300. dnem po porodu nutné v 15,6%, 16,1% a 28,6% u krav s dvojčaty resp. 7,6%, 8,7% a 15,9% v případě krav s jedním teletem. Uvádějí, že negativní dopady vícečetných porodů přesahují do následující laktace a snižují střední produktivní životnost krávy. Dvoulůžkový porod má dramatický dopad na ziskovost krav prvorodiček, i když jeho výskyt je nízký (cca 1,5%). Průměrná produktivní životnost prvorodiček s dvojčaty byla téměř o 300 dnů kratší než u prvorodiček s jedním teletem. Zhoršená reprodukční schopnost na první laktaci byla popsána jako faktor, který negativně ovlivňuje délku produkčního života krav. Snížená produktivní životnost, znamenající nižší celkovou produkci mléka na krávu, a vyšší náklady na utracení a náklady spojené s obnovou chovu můžou vážně ovlivnit ziskovost stáda v dnešních systémech intenzivního chovu dojnic. V tomto kontextu transformace vícečetných březostí do jednočetných pomocí technik snižování embryí v době diagnózy březosti by mohla být ziskovou strategií pro snížení výskytu twinningu a jeho škodlivých účinků. Nicméně, transformace vícečetné gravidity do jednočetné není postup bez rizika a je třeba kvantifikovat přínosy této praxe a ověřovat jejich nákladovou efektivnost.

2.4 Freemartinismus

Freemartinismus je označován jako jedna z nejzávažnějších forem sexuálních abnormalit u skotu při porodu různopohlavních dvojčat **(Genomia, b.r.)**. Během nitroděložního vývoje dojde k propojení placentárních oběhů obou plodů (ke spojení placentárních membrán dochází asi ve čtyřicátém dnu březosti). Výměna placentárních kapalin a krve mezi oběma plody způsobí smíchání antigenů nesoucích vlastnosti typické jak pro jalovice, tak i býky. Smíchání antigenů má za následek, že každý plod se vyvine s některými vlastnostmi druhého pohlaví **(eXtension, 2008)**. Reprodukční schopnost býka z různopohlavních dvojčat je pouze snížena, naproti tomu, jalovice je ve více než 90 % zcela neplodná To je následkem toho, že pohlavní orgány samce fungují dříve, vznikající hormony působí na samičí organismus a mohou v něm ovlivnit vývoj pohlavních orgánů. Narozená samice má normální karyotyp, ale nedokonale vyvinuté pohlavní orgány a její celkový vzhled je výrazně „samčí“ (tzv. býčice, viz obr. 5) **(Blomquist, 2004)**.

Heterozygotní dvojčata jsou výrazně těžší než dvojčata stejného pohlaví (37,6 kg oproti 35,2 kg), ale nebyly zaznamenány rozdíly v tempu růstu (0,855; 0,838; 0,843 kg/den; jedináčci, dvojčata stejného pohlaví, heterozygotní dvojčata) **(Padula, 2005)**.

Freemartinismu nelze zabránit, ale může být diagnostikován mnoha způsoby, od jednoduchého zkoumání placentárních membrán až po chromozomální hodnocení. Chovatel tak může předpovědět reprodukční hodnotu takové jalovice velmi brzy **(eXtension, 2008)**. Typické klinické vyšetření pro diagnózu freemartinismu je určení vaginální délky, jakož i vyšetření na přítomnost nebo nepřítomnost děložního čípku. Tato metoda je jednoduchá a snadná, ale ve sporných případech jsou nezbytná další laboratorní vyšetření, např. karyotypizace **(Sohn, 2007)**.

Obr. č. 5: Býčice (Fauna, 2009)

3. Cíle

Cílem diplomové práce je vyhodnotit růstové schopnosti dvojčat u masného plemene Aberdeen angus. Dvojčata byla porovnávána s vrstevníky, kteří se narodili jako jedináčci a to vzhledem k pohlaví, pořadí narození a také s ohledem na datum narození.

Práce je také zaměřena na procentuální vyjádření podílu dvojčat z celkového počtu živě narozených telat a také na mortalitu dvojčat v letech 2010 - 2013. Součástí práce je i zhodnocení způsobu odchovu dvojčat v jednotlivých chovech.

4. Materiál a metodika

4.1 Materiál

Pro zpracování této práce byla využita data z Kontroly užitkovosti masných plemen pro plemeno Aberdeen angus z let 2010 až 2013. Data byla poskytnuta za spolupráce s Českým svazem chovatelů masných plemen skotu**.** Celkem bylo získáno 11 739 údajů. U jednotlivých dat byly uvedeny tyto údaje: stav v KUMP, číslo stáje a chovatele (= místo narození), číslo ušní známky, datum narození, pohlaví, plemeno, číslo ušní známky matky, pořadí otelení matky, státní registr a jméno otce, způsob plemenitby, průběh porodu, hmotnost při narození a dále hmotnost ve 120, 210 a popř. ve 365 dnech.

Z uvedených dat byly vytvořeny pokusné a kontrolní skupiny. Byly vytvořeny tři pokusné skupiny podle pohlaví dvojčat. Do první skupiny – dvojčata býčků – bylo zařazeno 185 telat, do druhé pokusné skupiny – dvojčata jaloviček –bylo zařazeno 160 telat a do třetí skupiny – dvojčata –jalovička-býček- bylo zařazeno 288 telat. Ke každé této skupině byly vytvořeny skupiny kontrolní s ohledem na datum narození (s odchylkou ± 1 měsíc) a pořadí otelení matky. Z pokusných skupin byla dále vybrána data, která měla uvedenu hmotnost při narození, ve 120 a 210 dnech. K těmto skupinám byly vytvořeny kontrolní skupiny z předchozích kontrolních skupin opět s ohledem na měsíc narození a pořadí otelení. Tím byly vytvořeny dva soubory – první 210 dvojčat a druhý 210 jedináčků, kteří mají shodný měsíc a pořadí narození.

4.2 Metodika

Data byla zpracována pomocí tabulkového procesoru Microsoft Excel 2007 a statistického programu Statsoft Statistica 10. Grafické znázornění jednotlivých hodnot a výsledků bylo provedeno pomocí programu Microsoft Excel 2007 a Statsoft Statistica 10.

Nejprve byl určen podíl dvojčat z celkového počtu živě narozených telat pro každý sledovaný rok podle vztahu (1):

$$x = \frac{m_d}{m_t} \cdot 100 \qquad \textbf{(1)}$$

x - zastoupení dvojčat [%]

m_d – počet dvojčat [*ks*]

m_t – počet všech narozených telat [*ks*]

Z celkového počtu narozených dvojčat v jednotlivých letech byla vypočtena mortalita dvojčat podle vztahu (2):

$$x = \frac{m_m}{m_d} \cdot 100 \qquad \textbf{(2)}$$

x - mortalita dvojčat [%]

m_m – počet mrtvě narozených dvojčat [*ks*]

m_d – počet všech narozených dvojčat [*ks*]

V práci byly použity následující zkratky:

n…četnost [ks]

hmnar…hmotnost telat při narození [kg]

120d… hmotnost telat ve 120 dnech věku [kg]

210d… hmotnost telat ve 210 dnech věku [kg]

AA … aberdeen angus

U vybraných dat byly vypočteny následující základní statistické charakteristiky:

x□ … průměrná hmotnost při narození, ve 120 a 210 dnech [kg]

min … minimální hmotnost při narození, ve 120 a 210 dnech [kg]

max … maximální hmotnost při narození, ve 120 a 210 dnech [kg]

s_x ... směrodatná odchylka

K určení vlivu vybraných faktorů na zjišťované hmotnosti telat byl použit obecný lineární model (GLM) s pevnými efekty – pohlaví, dvojčata, pořadí narození (vztah 3).

$$y = \mu + poh + dv + poř.nar. + e \quad \textbf{(3)}$$

y … hmotnost při narození, 120 dnech resp. 210 dnech

poh … vliv pohlaví

dv … vliv dvojčat (jedináček x dvojče)

poř.nar. … vliv pořadí narození

e … reziduální efekt (chyba)

Interakce mezi jednotlivými sledovanými faktory nebyly statisticky průkazné.

Průkaznost vlivu jednotlivých faktorů na jednotlivé hmotnosti byla určena pomocí série Tukeyho post-hoc testů na hladině významnosti:

$P \leq 0,05$ (*) statisticky významné

$P \leq 0,01$(**) statisticky velmi významné

$P \leq 0,001$ (***) statisticky vysoce významné

Dále byla zjišťována korelační závislost (r), jejíž těsnost byla posuzována jako nízká (do 0,3), střední (0,3 – 0,6) a vysoká (nad 0,7).

Práce se také zabývala problematikou odchovu dvojčat v jednotlivých chovech. K získání potřebných informací byla použita metoda dotazníkového šetření. Dotazník měl písemnou formu a jednotlivým chovatelů byl rozesílán prostřednictvím e-mailu. Úplné znění dotazníku je uvedeno v Příloze I, vyplněný dotazník je uveden v Příloze II.

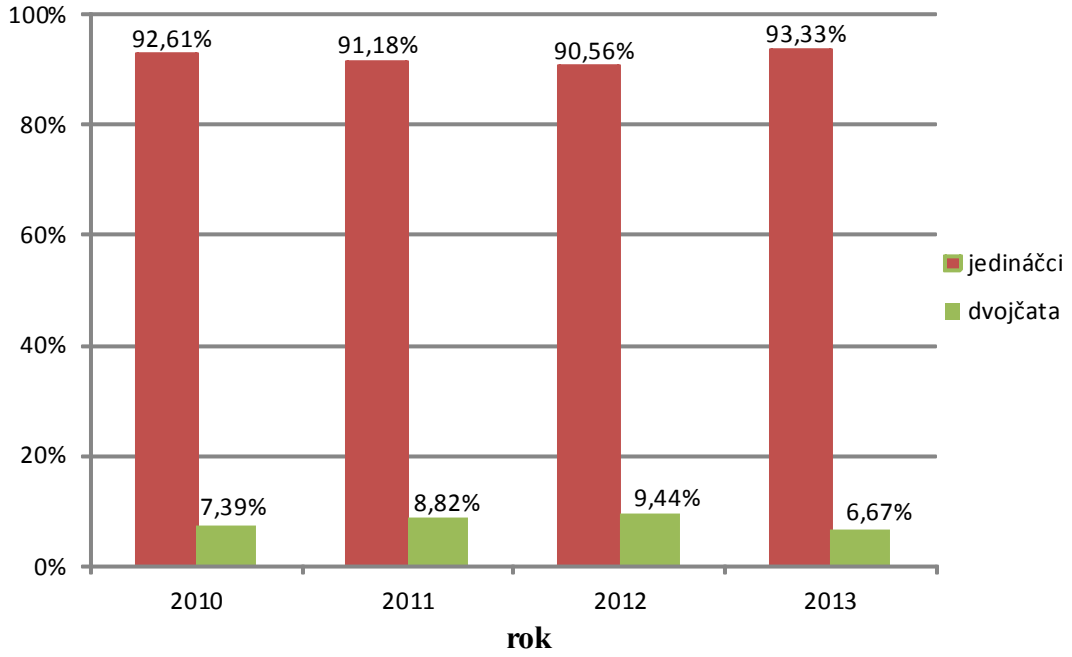
5. Výsledky a diskuse

5.1 Podíl dvojčat

Pro roky 2010 – 2013 byl vyjádřen podíl dvojčat z celkového počtu narozených telat podle vztahu (1). Údaje jsou zaznamenány v tabulce 3 a také znázorněny v grafu 1.

Tab. č. 3: Podíl dvojčat v letech 2010 - 2013

	2010	**2011**	**2012**	**2013**
Počet dvojčat [*ks*]	220	268	270	184
Počet telat narozených jako jedináčci [*ks*]	2755	2772	2589	2576
Počet všech narozených telat [*ks*]	2975	3040	2859	2760



Graf č. 1: Zastoupení dvojčat v letech 2010 -2013

Jak je patrné z grafu 1, nejvíce dvojčat se narodilo v roce 2012 a to 9,44 %, naopak nejméně v roce 2013 – 6,67 %. Průměrný výskyt dvojčat za sledované období byl 8,1 % (celkem 942 ks, resp. 236 dvojčat v průměru každý rok).

Zjištěný podíl dvojčat v letech 2010 – 2013 nejvíce odpovídá tvrzení Smithe (2011), který tvrdí, že procento dvojčat se může pohybovat mezi 3 – 6 %, a že s nástupem synchronizačních protokolů se jejich výskyt mírně zvyšuje. Dále také zmiňuje, že výskyt dvojčat je vyšší u dojných plemen než u plemen masných a že procento se může chov od chovu a rok od roku mírně lišit.

Podle Van Sauna (b.r.) je průměrný výskyt dvojčat v chovech okolo 2,5 %. Podobné hodnoty uvádí i Phillips (2010) – 2 %. Podle Škopka et al. (2007) se dvojčata u skotu objevují jen ve 2 až 3 % všech porodů a tam, kde je dobře zvládnuta výživa plemenic. Obdobné hodnoty uvádí i Echternkamp et al. (2002) – 3,1 % dvojčat.

Výsledky nepotvrzují ani tvrzení Frickeho (b.r.), jenž uvádí výskyt dvojčat u masných plemen méně než 1 %.

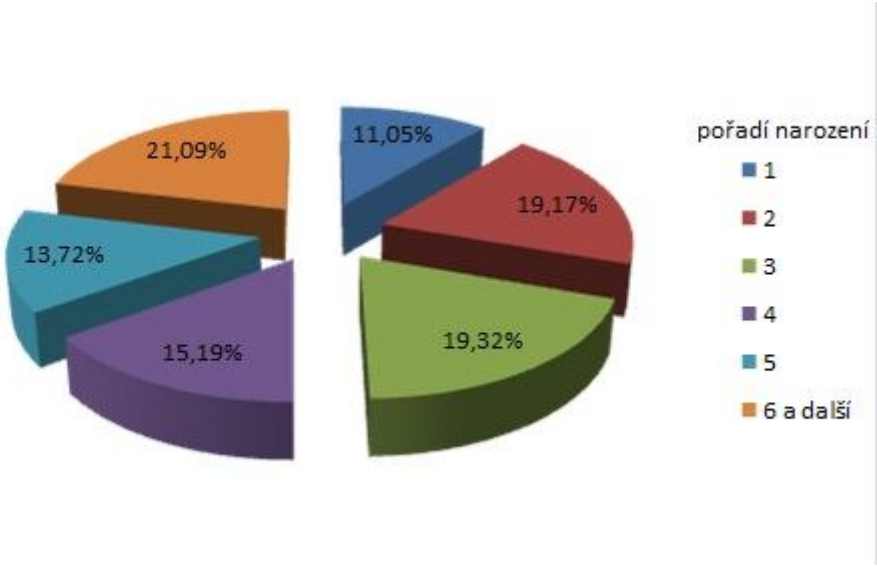
5.1.1 Podíl živě narozených dvojčat podle pořadí narození

Rozdělení dvojčat a jedináčků podle pořadí narození je zaznamenáno v tabulce 4 a také znázorněno v grafu 2 a 3. Ve výsledcích nejsou zahrnuta telata z embryotransferu.

Tab. č. 4: Podíl živě narozených dvojčat podle pořadí narození

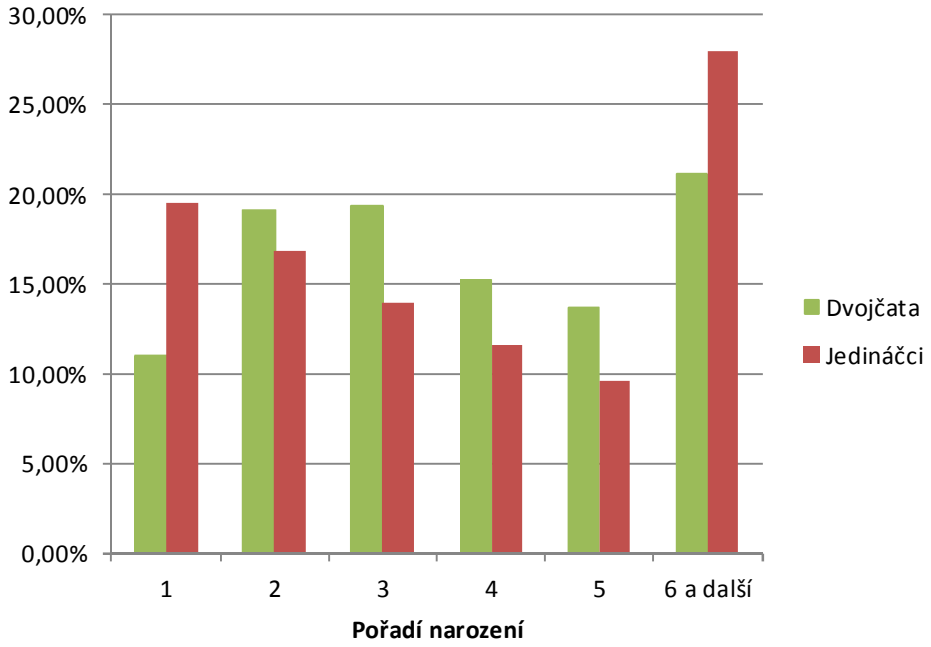
Pořadí narození	Počet dvojčat [ks]	Podíl dvojčat[1] [%]	Počet jedináčků [ks]	Podíl jedináčků[1] [%]
1	78	11,50	2051	19,96
2	130	19,17	1733	16,86
3	131	19,32	1436	13,97
4	103	15,19	1193	11,61
5	93	13,72	986	9,59
6 a další	143	21,09	2879	28,01
Celkem	678	100	10 278	100

[1] … podíl v rámci skupiny (dvojčata/jedináčci) z celkového počtu živě narozených telat



Graf č. 2: Podíl živě narozených dvojčat podle pořadí narození

Podíl dvojčat se zvyšoval od prvního do třetího pořadí narození (78 ks – 11,5 %; resp. 130 ks – 19,17 %; resp. 131 – 19,32 %) a s dalším vzrůstajícím pořadím klesal. Škopek et al. (2007) zmiňuje, že výskyt vícečetných porodů roste s věkem matky a nejčastěji se objevují na páté březosti, což se nepotvrdilo (93 dvojčat).



Graf č. 3: Procentuální vyjádření počtu telat dle pořadí narození

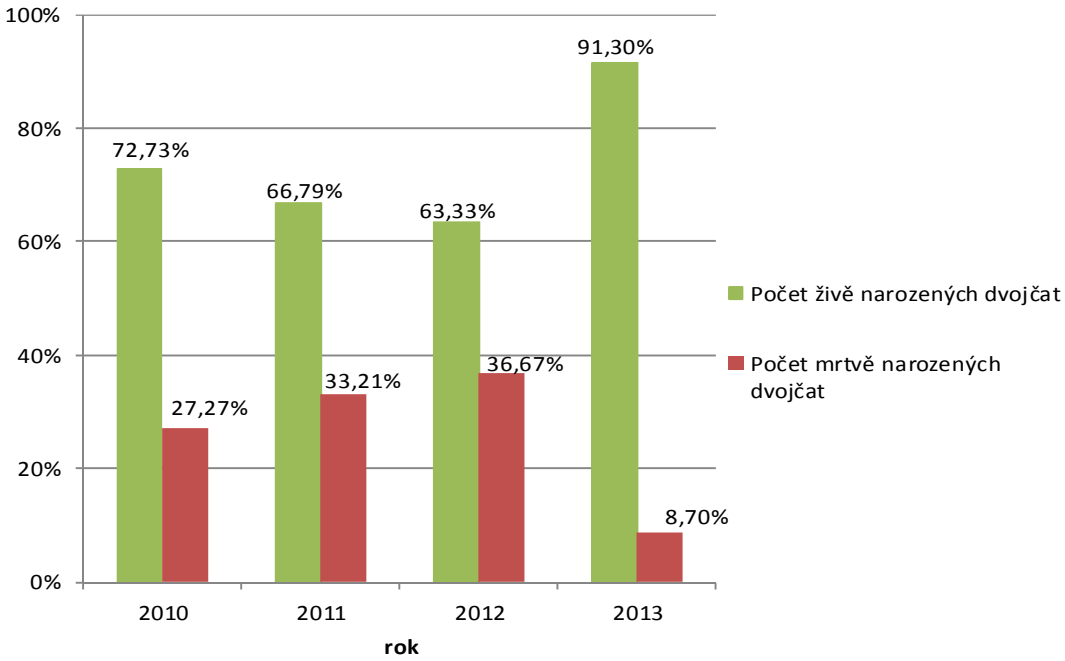
Nejvíce jedináčků pocházelo z prvního pořadí narození, tj. 19,56 % (2051 telat) – viz graf č. 3. U ostatních pořadí narození se četnost snižovala. Naopak u dvojčat, od prvního do třetího pořadí narození se četnost zvyšovala. Na třetím pořadí narození se dvojčata narodila v 19,32 % (131 dvojčat). Toto odpovídá tvrzení Sawa, Bogucki a Krężel-Czopek (2012), kteří zmiňují, že je vyšší výskyt vícečetných porodů u krav starších 3 roky než u prvotelek, což potvrzují i Andreu-Vázquez, Garcia-Ispierto, López-Gatius (2012).

5.2 Mortalita dvojčat

Pro roky 2010 – 2013 byla vypočtena mortalita dvojčat z celkového počtu narozených dvojčat podle vztahu (2). Údaje jsou zaznamenány v tabulce 5 a také znázorněny v grafu 4.

Tab. č. 5: Mortalita dvojčat v letech 2010 - 2013

Rok	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**
Počet živě narozených dvojčat [*ks*]	160	179	171	168
Počet mrtvě narozených dvojčat [*ks*]	60	89	99	16
Počet dvojčat [*ks*]	220	268	270	184



Graf č. 4: Mortalita dvojčat v letech 2010- 2013

Nejmenší úmrtnost dvojčat byla v roce 2013 a to 8,70 %, naopak největší v roce 2012 – 36,67 %. Rozdíl téměř 20 % lze vysvětlit jednoduše, protože počet narozených dvojčat v roce 2013 byl nižší o 100 jedinců oproti rokům 2012 a 2011. V průměru se živě narodilo 71,97 % (678 ks, resp. 170 ks ročně) dvojčat, průměrná mortalita byla 28,03 % (264 ks, resp. 66 ks ročně).

Phillips (2010) uvádí průměrnou mortalitu dvojčat kolem 10 %. Tomuto tvrzení se nejvíce přibližuje rok 2013, v ostatních sledovaných letech byla mortalita podstatně vyšší (od 27,27 % v roce 2010 až po 36,67 % v roce 2012). Podle Çobanoğlua (2010) bývá úmrtnost z vícečetných porodů 18,8 %. Hossein-Zadeh, Navid Ghav (2010) uvádějí úmrtnost dvojčat 16,7%. Kirtpatrick (2002) říká, že mortalita pro dvojčata se pohybuje od 15,7% do 22,4 %. Mortalitu 14 % pro dvojčata uvádí Echternkamp a Gregory (2002). Zjištěné výsledky se neshodují s tvrzením Gatese, Humphryho a Gunna (2013). Ti uvádějí průměrnou mortalitu pro masná telata 3,97 – 4,79 %.

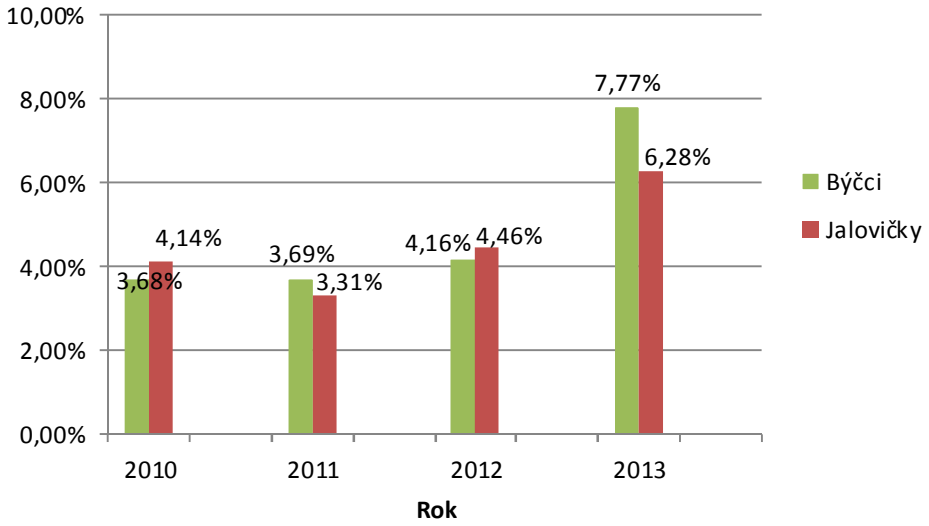
5.3 Úhyn a zmetání

Z celkového počtu živě narozených telat pro období 2010 – 2013 byl pro jednotlivé roky zjištěn počet úhynů (do 3 dnů po narození). Údaje jsou zaznamenány v tabulce 6 a znázorněny v grafu 5.

Tab. č. 6: Úhyn a zmetání 2010 - 2013

Zmetání	2010		2011		2012		2013	
Počet [ks]	4		10		4		4	
% zmetání	0,13 %		0,33 %		0,14 %		0,15 %	
Úhyny	2010		2011		2012		2013	
Pohlaví	B	J	B	J	B	J	B	J
Úhyn [ks]	51	60	54	48	59	59	103	80
Živě narozených [ks]	1387	1450	1464	1448	1418	1323	1326	1274

B … býčci; **J …** jalovičky



Graf č. 5: Úhyn v letech 2010 – 2013

Největší množství úhynů bylo v roce 2013 a to 7,77 % (103 ks) pro býčky a 6,28 % (80 ks) pro jalovičky, naopak nejmenší v 2011 (3,69 % pro býčky, resp. 3,31 % pro

jalovičky). Průměrný roční počet uhynulých telat byl 129 (4,63 %) – z toho 67 ks býčků, resp. 62 ks jaloviček. Počet zmetání se pohyboval v jednotkách případů (4 – 10), což v průměru za sledované období představovalo pouhých 0,19 %.

Silva-Del Rio, Colloton, Fricke (2009) uvádějí, že zmetání je v případě vícečetné březosti pravděpodobné v 8,1 % případů, což neodpovídá zjištěným výsledkům.

Çobanoğlu (2010) uvádí, že telata samčího pohlaví mají vyšší úmrtnost než telata samičího pohlaví. To může být způsobeno většími nároky samčího pohlaví na tělo matky. S tímto tvrzením se shodují výsledky z roku 2011 a 2013. V letech 2010 a 2012 byla však vyšší úmrtnost pro jalovičky, nicméně rozdíl se pohyboval přibližně od 0,3 do 0,5 %. Podle Kirkpatricka (2002) se podíl zmetání v pohybuje kolem 1,81 %, přičemž v případě dvojčat je podíl zmetání vyšší.

5.4 Porovnání hmotnostních rozdílů mezi pohlavím

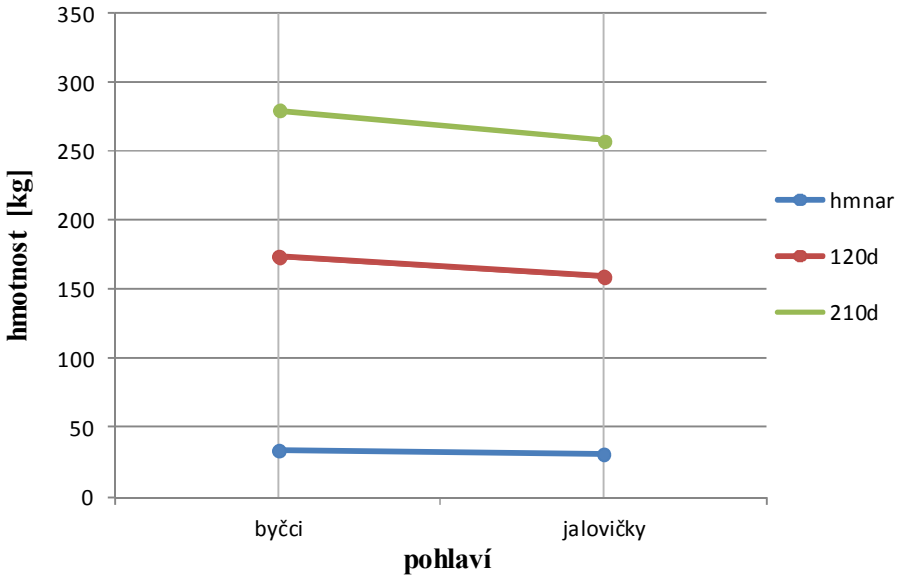
Porovnání hmotnostních rozdílů při narození, ve 120 a 210 dnech mezi pohlavím je uvedeno v tabulce 7 a v grafu 6.

Tab. č. 7: Porovnání hmotnostních rozdílů mezi pohlavím

	hmnar				**120d**			
pohlaví	**x□**	**s_x**	**min**	**max**	**x□**	**s_x**	**min**	**max**
býčci (n = 234)	33,882	5,575	20	49	173,505	32,137	80	244
jalovičky (n = 186)	31,385	5,773	18	53	159,343	25,344	94	224
p	***				***			

Tab. č. 7: Porovnání hmotnostních rozdílů mezi pohlavím (pokračování)

	210d			
pohlaví	**x□**	**s_x**	**min**	**max**
býčci (n = 234)	279,694	46,842	156	392
jalovičky (n = 186)	257,726	34,533	153	341
p	***			



Graf č. 6: Hmotnostní rozdíly mezi pohlavím při narození, ve 120 a 210 dnech věku

Z grafu 6 je patrné, že býci mají větší hmotnost při narození, ve 120 dnech a 210 dnech věku než jalovice a že s přibývajícím věkem se rozdíly zvětšují. Námi zjištěná hmotnost pro býky při narození byla 33,88 kg, ve 120 dnech 173,51 kg a ve 210 dnech 279,69 kg ($P \leq 0,001$). Jalovičky při narození v průměru vážily 31,86 kg, ve 120 dnech 159,43 kg a ve 210 dnech 257,73 kg ($P \leq 0,001$).

Byla zjištěna nízká korelační závislost mezi jednotlivými hmotnostmi a pohlavím – pro hmotnost narození $r = -0,213$, pro hmotnost ve 120 dnech $r = -0,229$ a pro hmotnost ve 210 dnech $r = -0,247$ ($P \leq 0,05$).

Zjištěné výsledky se nejvíce přibližují tvrzení Teslíka et al. (2010), který uvádí hmotnost při narození pro býčky 34,5 kg a pro jalovice 29,7 kg. Výsledky se také shodují s údaji Českého svazu chovatelů masného skotu (2006), který uvádí průměrnou hmotnost pro býčky ve 120 dnech 170 kg, ve 210 dnech 280 kg; pro jalovice ve 120 dnech 160 kg a ve 210 dnech 250 kg. Zjištěné hmotnosti ve 120 a 210 dnech se také přibližují tvrzení Štolce (2007), který udává hmotnost ve 120 dnech pro býky 175,9 kg, pro jalovice 162,6 kg a ve 210 dnech pro býky 276,2 kg, resp. 253,9 kg pro jalovice.

Vyšší hodnoty uvádí Kopecký (2013), kdy hmotnost telat při narození byla pro býčky 37,0 kg a pro jalovičky 34,5 kg, hmotnost ve stáří 120 dnů pro býčky 185,8 kg a pro jalovičky 173,3 kg, hmotnost ve stáří 210 dnů 290,7 kg pro býčky a 268,7 kg pro jalovice.

5.5 Porovnání hmotnostních rozdílů podle pořadí narození

Porovnání hmotnostních rozdílů při narození, ve 120 a 210 dnech podle pořadí narození mezi dvojčaty a jedináčky je uvedeno v tabulce 8. Stejně jako u rozdílů mezi pohlavím byla vypočtena průměrná hmotnost, minimální a maximální hmotnost a směrodatná odchylka při narození, ve 120 a 210 dnech. Porovnání je také znázorněno v grafu 7.

Tab. č. 8: Hmotnostní rozdíly dvojčat a jedináčků dle pořadí narození

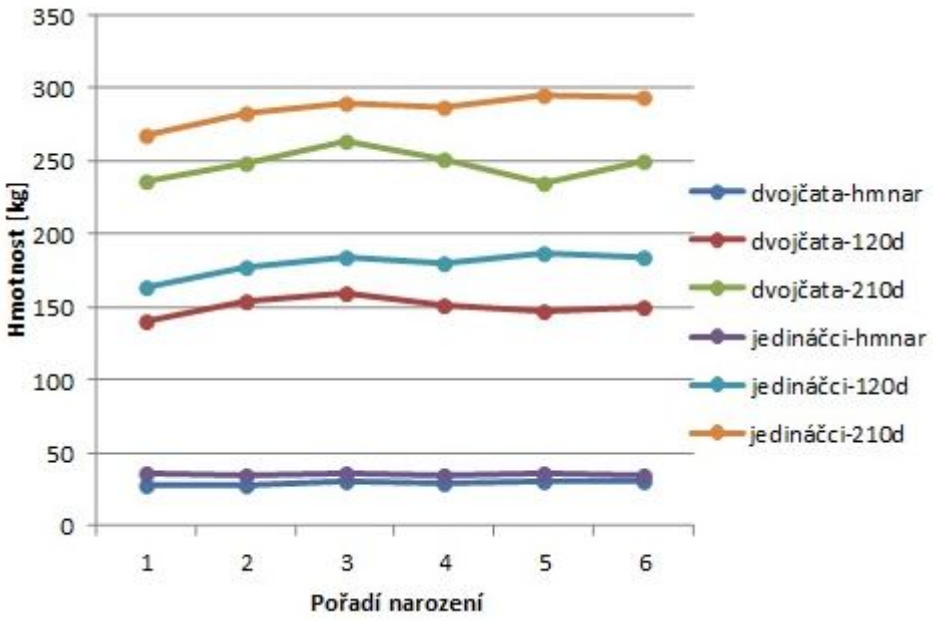
		hmnar				**120d**			
DV x J	**Pořadí narození**	**x□**	**s_x**	**min**	**max**	**x□**	**s_x**	**min**	**max**
DV	**1 (n = 28)**	27,429	6,009	20	40	140,000	20,460	105	185
DV	**2 (n = 47)**	28,745	5,929	18	43	154,340	26,167	108	224
DV	**3 (n = 43)**	30,233	3,822	20	38	159,861	25,527	94	217
DV	**4 (n = 34)**	29,059	5,851	20	45	151,588	25,960	112	209
DV	**5 (n = 28)**	30,786	7,057	20	44	147,179	31,035	97	221
DV	**6 a další (n = 30)**	31,467	4,297	21	42	149,767	32,982	80	217
J	**1 (n = 27)**	36,111	4,423	26	46	163,370	22,985	113	211
J	**2 (n = 48)**	35,167	5,349	22	53	177,702	21,577	120	237
J	**3 (n = 43)**	35,744	4,494	21	49	184,116	22,541	136	235
J	**4 (n = 34)**	34,765	4,553	26	48	180,735	22,242	144	231
J	**5 (n = 28)**	36,143	3,587	30	45	187,107	25,976	123	244
J	**6 a další (n = 30)**	34,633	3,011	30	40	183,967	24,763	134	244
	p	***				***			
	Rozdíl skupin-DV	1:6 (*)				1:3 (*)			
	Rozdíl skupin-J					1-3**; 1-5**; 1-6*			

DV – dvojčata; J - jedináčci

Tab. č. 8: Hmotnostní rozdíly dvojčat a jedináčků dle pořadí narození (pokračování)

		210d			
DV x J	**Pořadí narození**	**x□**	**s_x**	**min**	**max**
DV	**1 (n = 28)**	236,714	30,993	180	279
DV	**2 (n = 47)**	247,957	34,920	190	344
DV	**3 (n = 43)**	263,232	37,850	163	354
DV	**4 (n = 34)**	251,882	33,558	189	331
DV	**5 (n = 28)**	235,464	42,035	153	304
DV	**6 a další (n = 30)**	249,633	51,288	156	353
J	**1 (n = 27)**	267,778	30,513	210	341
J	**2 (n = 48)**	282,396	34,966	177	356
J	**3 (n = 43)**	289,349	32,933	226	348
J	**4 (n = 34)**	287,382	34,037	199	370
J	**5 (n = 28)**	295,429	36,862	205	392
J	**6 a další (n = 30)**	293,800	41,195	204	376
	p	***			
	Rozdíl skupin-DV				
	Rozdíl skupin-J	1-5*			

DV – dvojčata; J – jedináčci



Graf č. 7: Hmotnostní rozdíly podle pořadí narození mezi dvojčaty a jedináčky

Hmotnost při narození u dvojčat byla nejnižší při prvním pořadí narození (27,43 kg) a největší při 6. dalším pořadí narození – 31,47 kg. U jedináčků byla nejmenší hmotnost při 6. a dalším pořadí narození (34,63 kg), největší při 5. pořadí narození (36,14 kg). Hmotnost ve 120 dnech se u dvojčat zvyšovala od prvního do třetího pořadí narození a pak postupně klesala. U jedináčků byla hmotnost ve 120 dnech nejmenší při prvním pořadí narození, naopak nejvyšší na pátém pořadí narození. Ve 210 dnech měla hmotnost u dvojčat i jedináčků stejnou tendenci jako hmotnost ve 120 dnech. Hmotnost dvojčat a jedináčků při narození, ve 120 a 210 dnech byla statisticky významně odlišná pro všechna pořadí narození (1. – 6. a další, $P \leq 0,001$).

V rámci skupiny dvojčat byla zjištěná odlišnost ($P \leq 0,05$) mezi prvním (27,43 kg) a 6. a dalším pořadím narození (31,47 kg) v případě porodní hmotnosti. U hmotnosti ve 120 dnech byla potvrzena odlišnost mezi prvním (140 kg) a třetím (159,86) pořadím narození ($P \leq 0,05$). Rozdíly ve 210 dnech nebyly statisticky průkazné pro žádné pořadí narození.

Porodní hmotnost v rámci skupiny jedináčků nebyla odlišná pro žádné pořadí narození. V případě hmotnosti ve 120 dnech byla potvrzená odlišnost mezi 1. (163,37 kg) a 3. pořadím narozením (184,12 kg; $P \leq 0,01$),

resp. 5. (187,11 kg; $P \leq 0,01$) a 6. (183,97 kg; $P \leq 0,05$) pořadím narozením. Rozdíly hmotnosti ve 210 dnech byly statisticky odlišné pouze mezi prvním (267,78 kg) a pátým pořadím narození (295,42 kg; $P \leq 0,05$).

Zjištěné hmotnosti v 210 dnech pro jedináčky pro jednotlivá pořadí narození neodpovídají tvrzení Szabó et al. (2012), kteří uvádějí hmotnost pro první pořadí narození 201,8 kg a např. pro páté pořadí 227,71 kg. Nicméně trend, který popisují (tj. zvyšování hmotnosti až do 5. pořadí narození) odpovídá zjištěným údajům.

5.6 Porovnání hmotnostních rozdílů mezi dvojčaty a jedináčky

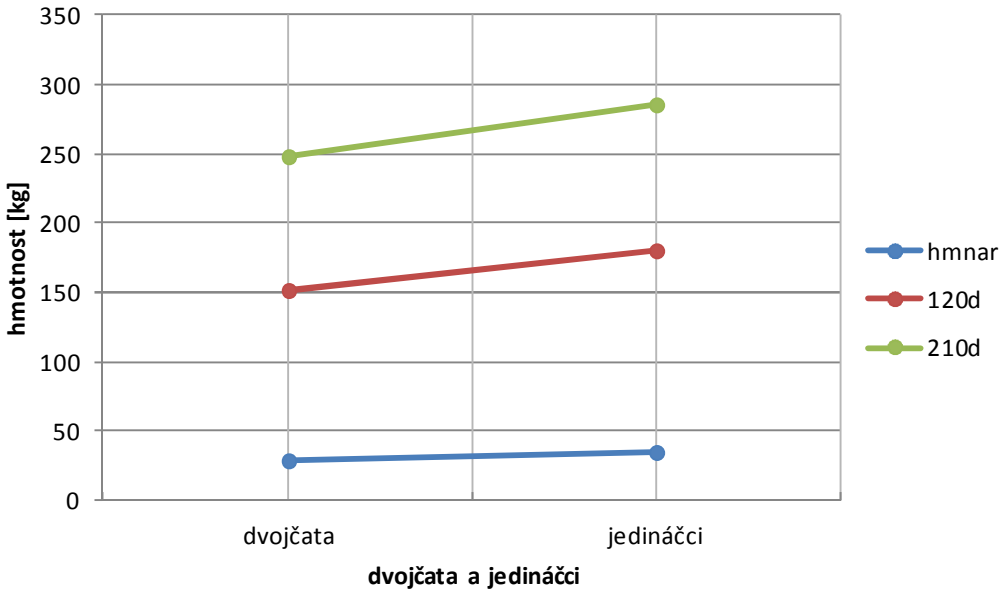
Porovnání hmotnostních rozdílů při narození, ve 120 a 210 dnech mezi dvojčaty a jedináčky je uvedeno v tabulce 10. Údaje jsou také znázorněny v grafu 8.

Tab. č. 10: Hmotnostní rozdíly mezi dvojčaty a jedináčky

	hmnar				**120d**			
	x□	**s_x**	**min**	**max**	**x□**	**s_x**	**min**	**max**
dvojčata (n = 210)	29,586	5,560	18	45	151,505	27,466	80	224
jedináčci (n = 210)	35,395	4,410	21	53	179,823	23,935	113	244
p	***				***			

Tab. č. 10: Hmotnostní rozdíly mezi dvojčaty a jedináčky (pokračování)

	210d			
	x□	**s_x**	**min**	**max**
dvojčata (n = 210)	248,795	39,237	153	354
jedináčci (n = 210)	286,114	35,662	177	392
p	***			



Graf č. 8: Hmotnostní rozdíly mezi dvojčaty a jedináčky

Průměrná porodní hmotnost dvojčat byla 29,89 kg, ve 120 dnech 151,51 kg a ve 210 dnech 248,80 kg ($P \leq 0{,}001$). Porodní hmotnost telat-jedináčků byla 35,40 kg, ve 120 dnech 179,82 kg a ve 210 dnech 286,11 kg ($P \leq 0{,}001$). Hmotnostní rozdíl mezi dvojčaty a jedináčky při narození byl 5,81 kg, ve 120 dnech 28,32 kg a ve 210 dnech 37,32 kg ($P \leq 0{,}001$). Hmotnost je tedy ovlivněna tím, jestli se jedná o dvojče nebo jedináčka.

Závislost mezi uvedenými hmotnostmi a efektem dvojčata x jedináčci byla střední pro všechny sledované hmotnosti – $r = 0{,}528$ pro porodní hmotnost, $r = 0{,}489$ pro hmotnost ve 120 dnech, resp. $r = 0{,}461$ v případě hmotnosti ve 210 dnech ($P \leq 0{,}05$).

Výsledky se liší od hodnot, které uvádí Hossein-Zadeh (2010). Ten tvrdí, že hmotnost při narození je o 8,8 kg vyšší pro jedináčky než pro dvojčata (námi zjištěný rozdíl byl o 3 kg nižší, tj. 5,81 kg). Výsledky se více shodují s tvrzením Teslíka et al., (2000), který zmiňuje, že porodní hmotnost dvojčat bývá o 4 kg nižší než u jedináčků.

Hossein-Zadeh (2010) dále uvádí, že telata narozená jako jedináčci jsou o 28 kg těžší (P≤0,01) při 200 dnech života než telata narozená jako dvojčata. Ze zjištěných výsledků však vyplývá, že jedináčci jsou ve 200 dnech života o 35,5 kg těžší než dvojčata. Ve studii Twinning In Cattle (b.r.) se uvádí, že hmotnostní rozdíl mezi jedináčky a dvojčaty při odstavu je 15 %. Rozdíl, který vyplývá z uvedených hodnot, byl 13 %.

5.6.1 Porovnání hmotnostních rozdílů mezi jedináčky a dvojčaty v rámci pohlaví

Údaje pro porovnání hmotnostních rozdílů mezi jedináčky a dvojčaty v rámci pohlaví při narození, ve 120 a 210 dnech věku jsou uvedeny v tabulce 11. Porovnání je také zobrazeno graficky – graf 9 a 10.

Tab. č. 11: Porovnání hmotnostních rozdílů mezi dvojčaty a jedináčky

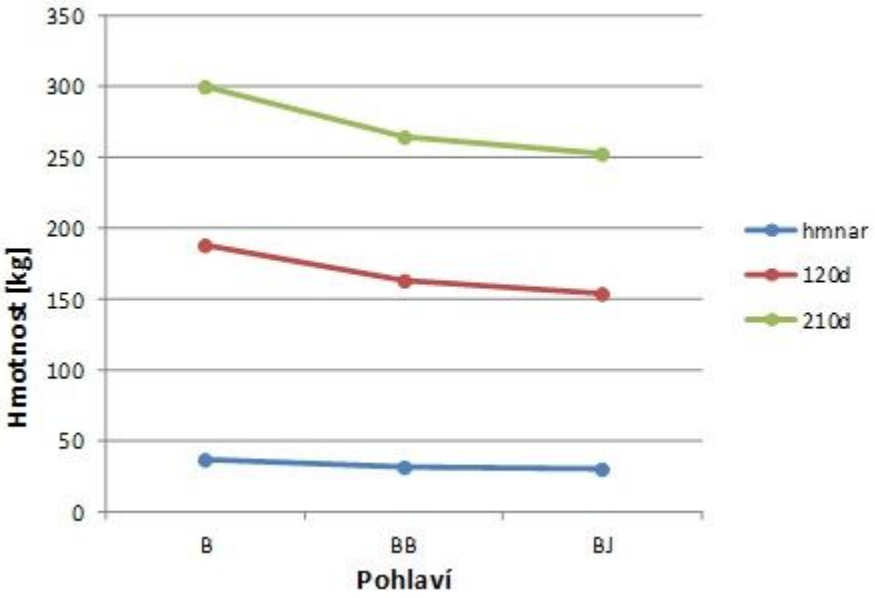
	hmnar				120d			
Pohlaví x DV x JI	**x□**	**s_x**	**min**	**max**	**x□**	**s_x**	**min**	**max**
B (n = 93)	36,602	4,102	22	49	188,172	26,983	120	244
J (n = 117)	34,436	4,426	21	53	173,129	18,765	113	217
BB (n = 51)	31,314	5,559	20	44	163,137	29,107	114	219
JJ (n = 61)	27,853	5,310	20	38	145,574	21,519	97	185
BJ (n = 42)	30,976	5,581	20	45	153,619	31,087	80	221
JB (n = 56)	28,857	5,382	18	40	145,786	25,878	94	224
p	***				***			
Rozdíly mezi skupinami	B-BB***; B-JB***; J-JJ**; J-JB***				B-BB***; B-BJ***; J-JJ***; J-JB***			

DV – dvojčata, JI – jedináčci, B – býk, J – jalovice, BB – dvojčata býček – býček, JJ – dvojčata jalovička – jalovička, BJ – dvojčata býček – jalovička, JB – dvojčata jalovička – býček

Tab. č. 11: Porovnání hmotnostních rozdílů mezi dvojčaty a jedináčky (pokračování)

	210d			
Pohlaví x DV x JI	**x□**	**s_x**	**min**	**max**
B (n = 93)	300,516	40,440	181	392
J (n = 117)	274,667	26,380	177	341
BB (n = 51)	263,902	44,131	173	348
JJ (n = 61)	240,541	33,455	160	293
BJ (n = 42)	252,762	42,652	156	354
JB (n = 56)	241,054	33,797	153	335
p	***			
Rozdíly mezi skupinami	B-BB***; B-BJ***; J-JJ***; J-JB***			

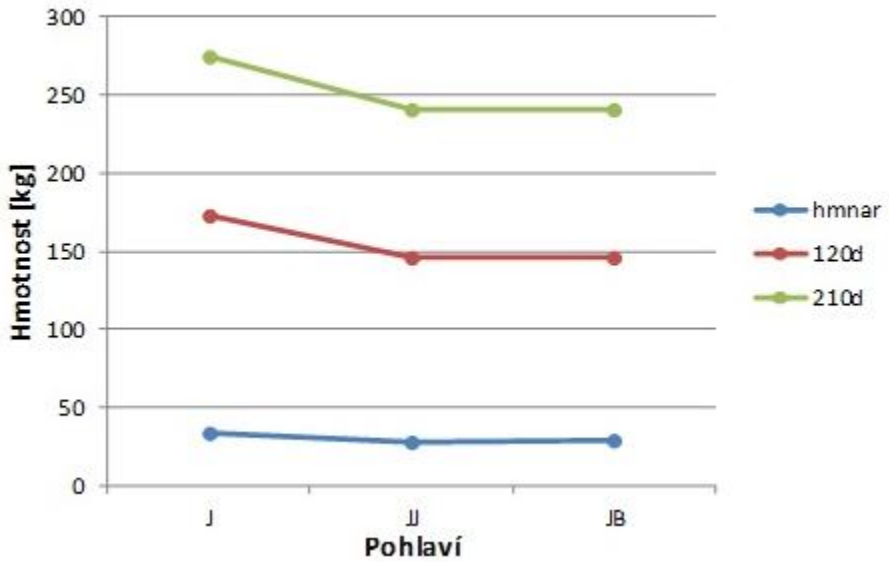
DV – dvojčata, JI – jedináčci, B – býk, J – jalovice, BB – dvojčata býček – býček, JJ – dvojčata jalovička – jalovička, BJ – dvojčata býček – jalovička, JB – dvojčata jalovička – býček



Graf č. 9: Porovnání hmotnostních rozdílů mezi býčky

Z uvedených výsledků resp. rozdílů mezi dvojčaty a jedináčky je patrné, že dvojčata býčků dosahují nižších hmotností. Projevuje se to jak v případě porodní hmotnosti (36,6 kg resp. 31,31 kg u dvojčat ($P \leq 0{,}001$), tak u hmotnosti ve 120 dnech (rozdíl 25 kg; $P \leq 0{,}001$), i u hmotnosti ve 210 dnech (rozdíl 36,62 kg; $P \leq 0{,}001$).

Obdobné rozdíly se vyskytují i v případě nehomogenních pohlaví – tj. jedno z dvojčat je býček, druhé jalovička. V těchto případech byla průměrná porodní hmotnost 30,97 kg, hmotnost ve 120 dnech 153,62 kg resp. 252,76 kg ve 210 dnech. Srovnáním s jedináčky byla zjištěna statisticky vysoce významná odlišnost ($P \leq 0{,}001$). Rozdíl mezi touto skupinou (BJ) a jednopohlavními dvojčaty (BB) nebyl statisticky významný, což naznačuje, že vliv pohlaví druhého dvojčete není faktorem, který by jednotlivé hmotnosti ovlivňoval.



Graf č. 10: Porovnání hmotnostních rozdílů mezi jalovičkami

Jak je patrné z grafu 10, i dvojčata-jalovičky dosahují nižších hmotností, než jalovičky narozené jako jedináčci. Hmotnost při narození byla 34,44 kg, resp. 27,85 kg pro dvojčata ($P \leq 0{,}001$). Rozdíl v hmotnosti ve 120 dnech byl 27,56 kg ($P \leq 0{,}001$) a 34,13 kg v 210 dnech ($P \leq 0{,}001$).

V případě nehomogenních pohlaví – tj. jedno z dvojčat je býček, druhé jalovička, byla průměrná porodní hmotnost 28,86 kg, ve 120 dnech 145,79 kg a v 210 dnech 241,05 kg. Ve srovnání s jedináčky byla zjištěna statisticky vysoce významná odlišnost ($P \leq 0{,}001$). Rozdíl mezi skupinou JB a JJ nebyl statisticky významný, přičemž Hossein-Zadeh (2010) a Padula (2005) uvádí, že heterozygotní dvojčata jsou těžší než dvojčata-jalovičky, což se nepotvrdilo.

Teslík et al., (2000) uvádí porodní hmotnost dvojčat – býčků, 28,7 kg; u dvojčat – jaloviček 27,7 kg, u dvojčat různého pohlaví 28,3 kg. Zjištěné výsledky se liší v případě hmotnosti býčků (jejich průměrná hmotnost byla 31,31 kg) a u dvojčat různého pohlaví (30,98 kg pro BJ, resp. 28,86 kg pro JB), hmotnost dvojčat jaloviček (27,85 kg) se shodovala s údaji, které zmiňuje Teslík et al. (2000).

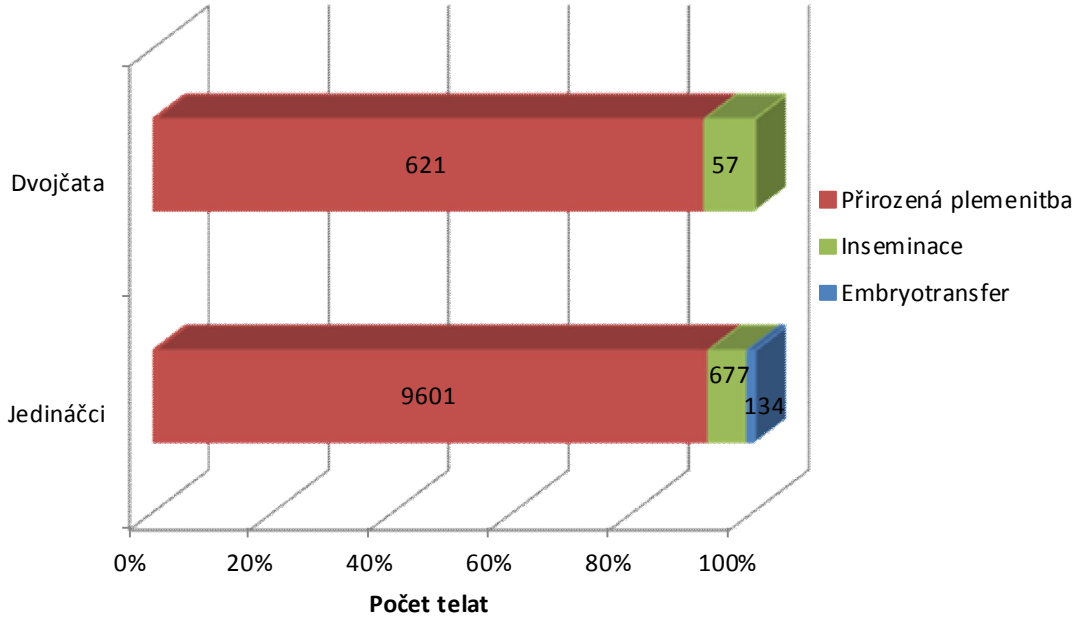
Zjištěné hmotnosti býčků – jedináčků přibližně odpovídají tvrzení Šeby (2004), který pro plemeno AA uvádí porodní hmotnost 38,2 kg, hmotnost ve 120 dnech 188,4 kg a ve 210 dnech 302 kg.

5.7 Způsob plemenitby

Zapouštění plemenic ve stádech bylo řešeno přirozenou plemenitbou, inseminací, a embryotransferem. Způsob plemenitby byl zkoumán u všech živě narozených telat. Údaje jsou zaznamenány v tabulce 12 a také znázorněny v grafu 11.

Tab. č. 12: Způsob plemenitby

Způsob plemenitby	Dvojčata [ks]	Jedináčci [ks]	[%]
Přirozená	621	9601	92,17
Inseminace	57	677	6,62
Embryotransfer	0	134	1,21
Celkem	678	10412	100



Graf č. 11: Způsob plemenitby

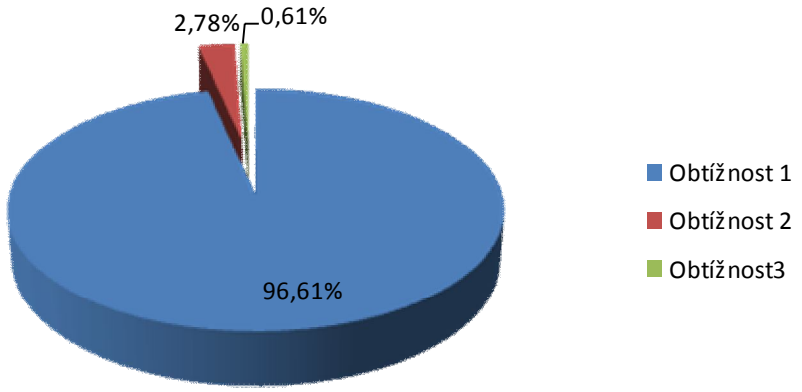
Celkem 621 dvojčat (tj. 91,59 %) pocházelo z přirozené plemenitby a 57 (8,41 %) z inseminace. Více než 92 % jedináčků (9601 telat) pocházelo z přirozené plemenitby, 677 telat (6,50 %) z inseminace a 134 telat (1,29 %) z embryotransferu.

5.8 Obtížnost porodu

Obtížnost porodu byla zkoumána u všech živě narozených telat. Obtížnost porodu bývá klasifikována do 4 tříd obtížnosti: třída 1 - kráva se otelila sama, třída 2 – pomoc ošetřovatele, třída 3 – s pomocí veterináře a třída 4 – císařský řez. Údaje pro celý soubor (tj. 11 090 živě narozených telat) jsou zaznamenány v tabulce 13 a znázorněny v grafu 12. Údaje pro porovnání obtížnosti porodu mezi dvojčaty a jedináčky jsou uvedeny v tabulce 14 a v grafu 13. Třídy obtížnost 3 a 4 byly pro větší objektivitu sloučeny – pouze jeden porod byl proveden císařským řezem.

Tab. č. 13: Obtížnost porodu

Obtížnost porodu	Počet telat [ks]	Průměrná hmotnost při narození [kg]
1	10 714	35,78
2	308	35.47
3	68	38.07
Celkem	11 090	35,76

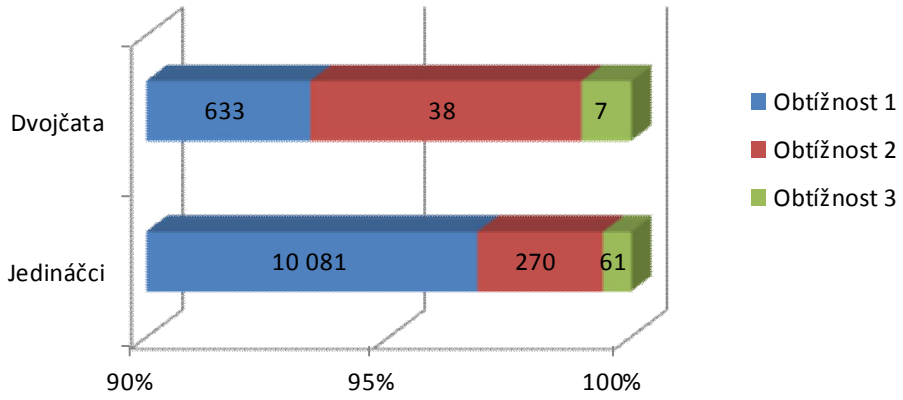


Graf č. 12: Obtížnost porodu

Obtížnost porodu 1 byla zaznamenána pro 96,61 % všech živě narozených telat (tj. pro 10 714 telat), u 2,78 % porodů byla zaznamenána obtížnost 2 a u 0,61 % porodů obtížnost 3. Nejtěžší telata se vyskytovala při obtížnosti 3 (38,07 kg), nižší porodní hmotnost byla zjištěna v případě obtížnosti 2 (35,47 kg; $P \leq 0,001$) a obtížnosti 1 (35,76 kg; $P \leq 0,01$). Porodní hmotnosti při obtížnosti 2, resp. 1 nebyly statisticky odlišné.

Tab. č. 14: Obtížnost porodu - porovnání mezi dvojčaty a jedináčky

Obtížnost porodu	Dvojčata	Jedináčci
1	633	10 081
2	38	270
3	7	61
Celkem	678	10 412



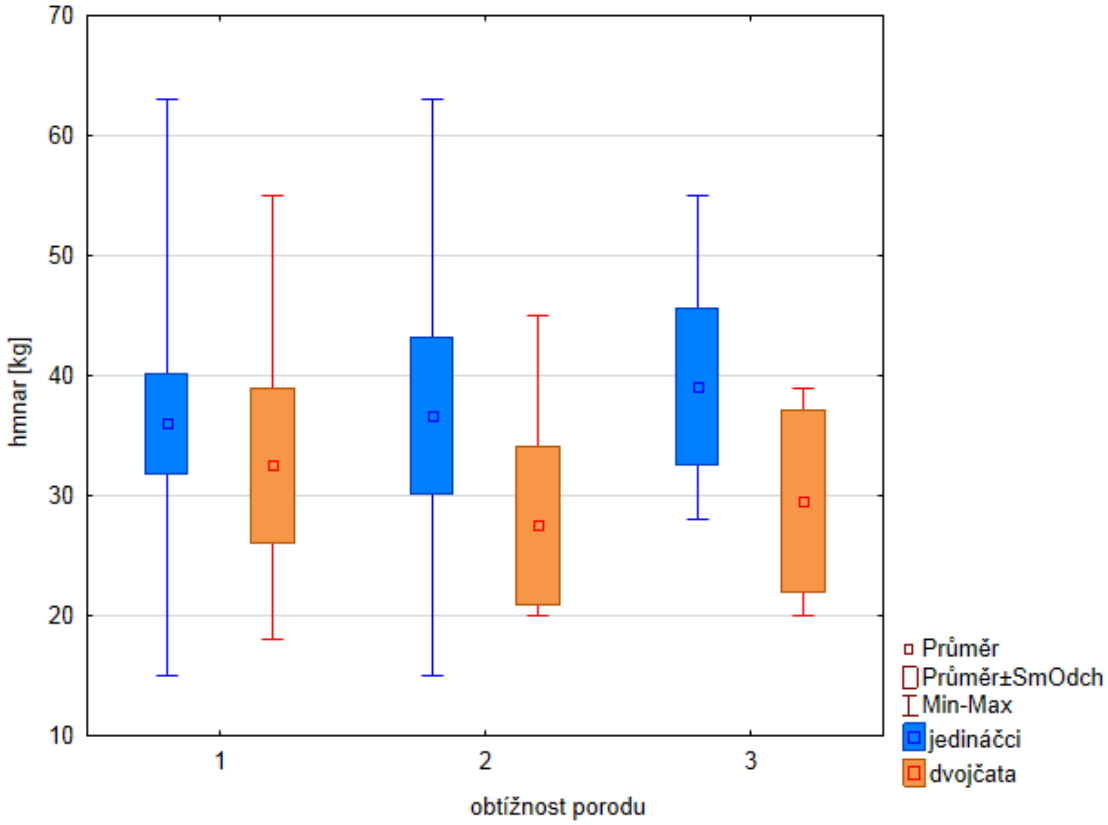
Graf č. 13: Obtížnost porodu porovnání dvojčat a jedináčků

U 93,36 % dvojčat byla zaznamenána obtížnost porodu 1, u 5,60 % obtížnost 2 a 1,03% porodů dvojčat bylo s obtížností 3. Obtížnost porodu 1 byla u 96,82 % porodů jedináčků, obtížnost 2 se vyskytla ve 2,59 % porodů a obtížnost 3 u 0,59 % porodů. Rozdíl mezi jedináčky a dvojčaty s ohledem na obtížnost porodů nebyl průkazný ($P > 0,05$).

V tabulce 15 jsou zaznamenány údaje pro porodní hmotnost ve vztahu k obtížnosti porodu mezi dvojčaty a jedináčky. Vše je také zobrazeno v grafu 14.

Tab. č. 15: Porodní hmotnost ve vztahu k obtížnosti mezi dvojčaty a jedináčky

Hmnar	dvojčata					jedináčci				
Obtížnost porodu	***n***	**x□**	**s_x**	**min**	**max**	***n***	**x□**	**s_x**	**min**	**max**
1	633	30,874	5,629	18	45	10081	36,064	4,218	15	63
2	38	26,447	5,376	20	42	270	36,737	6,528	15	63
3	7	29,571	7,569	20	39	61	39,049	6,492	28	55



Graf č. 14: Porodní hmotnost ve vztahu k obtížnosti porodu mezi dvojčaty a jedináčky

Ve skupině jedináčků byla nejmenší hmotnost pro obtížnost 1 (36,06 kg) a zvyšovala se spolu s obtížností stejně jako v případě celého sledovaného souboru.

V případě dvojčat nebyl statisticky významný rozdíl porodních hmotnostní v případě obtížnosti 1 (30,87 kg) a 3 (29,57 kg). Rozdíl mezi porodními hmotnostmi nejnižší obtížnosti (1) a obtížnosti 2 (29,57 kg) byl statisticky významný ($P \leq 0,001$).

Zároveň nebyla prokázána statisticky významná korelace mezi obtížností porodu a porodní hmotností, přestože ji zmiňují např. Zaborski et al. (2009). Vliv efektu dvojče/jedináček na obtížnost porodu byl statisticky významný, ale nízký ($P \leq 0,05$; $r = 0,023$ v případě jedináčků; $r = -0,172$ v případě dvojčat).

5.9 Odchov dvojčat v jednotlivých chovech

Při narození dvojčat může nastat problém s jejich odchovem. Ve většině případů obě telata odchová jejich matka. Někdy je však nutné najít jiný vhodný způsob odchovu. Tato problematika byla v této práci zjišťováno pomocí dotazníku, který byl jednotlivým chovatelům rozeslán e-mailem. Prostřednictví Českého svazu chovatelů masných plemen skotu (ČSCHMS) bylo osloveno 20 chovatelů plemene Aberdeen angus, z nichž se 8 k problematice vyjádřilo a zaslalo vyplnění dotazník. Jeden z chovatelů uvedl, že v průběhu let 2010 – 2013 se mu nenarodila žádná dvojčata. Ostatní dotazníky byly zpracovány a odpovědi jsou zaznamenány v tabulce 16.

Tab. č. 16: Způsob odchovu dvojčat

Způsob odchovu	**Počet telat [ks]**
Obě telata matka	44
Jedno tele matka, druhé jiná kráva	6
Jedno tele matka, druhé přikrmováno sušeným mlékem	2
Obě telata krmena sušeným mlékem	2
Jedno tele matka, druhé úhyn	6

Jak je patrné z tabulky 16, ve většině případů obě telata odchová jejich matka (73,33 %). Druhým nejčastějším způsobem je, kdy jedno tele odchová matka a druhé se naučí „krást“ u jiné krávy – 10,0%., popř. jedno tele odchová matka a druhé uhyne – 10,0 %. Ve 3,33 % jedno tele odchová matka a druhé je přikrmováno sušeným mlékem, resp. Obě telata jsou krmena sušeným mlékem.

6. Souhrn a závěr

Teoretická část práce se zabývala charakteristikou plemene Aberdeen angus, reprodukcí skotu a také výskytem vícečetných porodů. Praktická část se zaměřila na porovnání růstových schopností mezi dvojčaty a jedináčky při narození, ve 120 a 210 dnech věku s ohledem na pohlaví, pořadí narození a datum narození

Plemeno Aberdeen angus (pocházející ze Skotska) je v České republice druhým nejrozšířenějším masným plemenem a to vzhledem k odolnosti vůči nepříznivým klimatickým jevům, nenáročnosti, ranosti, snadnému telení telat s nízkou hmotností při narození (v průměru 36 kg) a k dobrým mateřským schopnostem.

Nejvíce dvojčat se v populaci plemene Aberdeen angus chované v ČR narodilo v roce 2012 a to 9,44 % (270 ks), naopak nejméně v roce 2013 – 6,67 % (184 ks). Výskyt dvojčat se podle pořadí narození zvyšoval od prvního do třetího pořadí narození (78, resp. 130, resp. 131) a s dalším vzrůstajícím pořadím klesal. Průměrný výskyt dvojčat za sledované období byl 8,1 % (942 ks).

V roce 2013 byl výskyt mrtvě narozených dvojčat nejmenší a to 8,70 % (16 ks), naopak největší v roce 2012 a to 36,67 % (99 ks). Celkem se živě narodilo 71,97 % (678 ks) dvojčat, průměrná mortalita byla 28,03 % (264 ks).

Největší počet úhynů (do 3 dnů od narození) byl zaznamenán v roce 2013 – 7,04 % (183 ks), naopak nejmenší v roce 2011 a to 3,50 % (102 ks). Ve sledovaném období bylo odchováno celkem 95,37 % telat (10 576 ks), v průměru ročně uhynulo (do 3 dní po porodu) 4,63 % telat (129 ks). Vyšší podíl úhynů byl zjištěn v případě býčků – 4,77 % ročně (67 ks) než u jaloviček – 4,49 % (62 ks).

V rámci sledované populace 92,17 % telat (621 dvojčata a 9601 jedináčků) pocházelo z přirozené plemenitby, 6,62 % z inseminace (57 dvojčat a 677 jedináčků) a 1,21 % telat z embryotransferu (134 jedináčků).

Bylo potvrzeno, že býci plemene Aberdeen angus mají větší hmotnost jak při narození, tak i ve 120 dnech a 210 dnech věku oproti jalovicím, s přibývajícím věkem se rozdíly zvětšují. Zjištěná hmotnost pro býčků při narození byla 33,88 kg, ve 120 dnech 173,51 kg a ve 210 dnech 279,69 kg. Jalovičky při narození v průměru vážily

31,86kg, ve 120 dnech 159,43 kg a ve 210 dnech 257,73 kg ($P \leq 0,001$). Korelace mezi hmotnostmi a pohlavním byla nízká (v průměru $r = -0,2$; $P \leq 0,05$), ale statisticky významná.

Rozdíl hmotnosti mezi dvojčaty a jedináčky při narození byl 5,81 kg, ve 120 dnech 28,32 kg a ve 210 dnech 37,32 kg ($P \leq 0,001$). Statistická významnost rozdílů byla potvrzena i v rámci jednotlivých pohlaví – tj. jalovičky jedináčci a jalovičky dvojčata, resp. býčci jedináčci a býčci dvojčata ($P \leq 0,001$). V případě narození dvojčat obou pohlaví (jalovička a býček) nebyl zjištěný statisticky významný rozdíl mezi jednopohlavními dvojčaty. Byla potvrzena střední míra korelace ($r = 0,4$-$0,5$; $P \leq 0,05$) mezi porodní hmotnost (hmotnostní ve 120 resp. 210 dnech) a efektem dvojče/jedináček.

Hmotnost dvojčat a jedináčků při narození, ve 120 a 210 dnech byla statisticky významně odlišná pro všechna pořadí narození (1. – 6. a další; $P \leq 0,001$).

V rámci skupiny dvojčat byla zjištěná odlišnost ($P \leq 0,05$) mezi 1. (27,43 kg) a 6. a dalším pořadím narození (31,47 kg) v případě hmotnosti při narození. V případě hmotnosti ve 120 dnech věku byla potvrzená odlišnost mezi 1. (140 kg) a 3. (159,86 kg) pořadím narození ($P \leq 0,05$). Rozdíly hmotností ve 210 dnech nebyly statisticky průkazné pro žádné pořadí otelení.

Rozdíl mezi jedináčky a dvojčaty s ohledem na obtížnost porodů nebyl průkazný ($P > 0,05$). V rámci sledované populace byl zjištěn statisticky průkazný rozdíl mezi porodními hmotnostmi, přičemž nejvyšší hmotnosti se vyskytovaly při obtížnosti 3 (38,07 kg; $P \leq 0,001$). Porodní hmotnosti při obtížnosti 2 (35,47 kg) resp. 1 (35,76 kg) nebyly statisticky odlišné. Stejné rozdíly se vyskytovaly ve skupině jedináčků. V případě dvojčat nebyl statisticky významný rozdíl porodních hmotnostní v případě obtížnost 1 (30,87 kg) a 3 (29,57 kg). Rozdíl mezi porodními hmotnostmi nejnižší obtížností (1) a obtížností 2 (29,57 kg) byl statisticky významný ($P \leq 0,001$). Zároveň

nebyla prokázána statisticky významná korelace mezi obtížností porodu a porodní hmotností. Vliv efektu dvojče/jedináček na obtížnost porodu byl statisticky významný, ale nízký ($P \leq 0,05$; $r = 0,023$ v případě jedináčků; $r = -0,172$ v případě dvojčat).

Z dotazníkového šetření v jednotlivých chovech (8 chovů) bylo zjištěno, že ve většině případů dvojčata odchová jejich matka (73,33 %), popř. jedno odchová matka a druhé se naučí „krást“ u jiné krávy (10 %) a jedno tele odchová matka a druhé uhyne (10 %). Ve 3,33 % jedno tele odchovala matka a druhé bylo přikrmováno sušeným mlékem, resp. Obě telata byla přikrmována sušeným mlékem.

Výskyt dvojčat je nežádoucí (zejména u dojnic), neboť s sebou nese řadu negativních jevů jako nižší reprodukční schopnost, obtíže v době březosti, problémy v době telení aj. Chovatelům masných plemen lze doporučit včasnou detekci březosti, popř. identifikaci březích krav či jalovic se dvěma plody. Následně je nutné těmto zvířatům věnovat větší péči vč. případné asistence ošetřovatele při porodu, čímž je možné zabezpečit hladký průběh porodu a přijetí obou telat matkou. Asistencí při porodu lze snáze detekovat případné zadržení placenty, které je v případě dvojčat častější než u jedináčků, a tím udržovat nízké hodnoty servis periody resp. mezidobí.

I přes uvedená rizika a vyšší potřebu práce při telení je nutné na produkci dvojčat nahlížet ze dvou pohledů. První je nemožnost uplatnění takto narozených zvířat jako plemenných a jejich nižší hmotnost ve srovnání s vrstevníky. Na druhou stranu chovateli v celkovém součtu vzniká pozitivnější ekonomický efekt při prodeji zástavového skotu díky většímu počtu zvířat, jejichž hmotnost je v součtu vyšší než průměrná hmotnost jedináčka.

7. Seznam použité literatury

ALLEN, D. *Planed Beef Production and Marketing*. Oxford, London, Edinburgh, Boston, Melbourne: BSP Professional Books, 1990.

ANDREU-VÁZQUEZ, C. et al. Clinical implications of induced twin reduction in dairy cattle. *Theriogenology*. 2011, roč. 76, č. 3, s. 512-521.

ANDREU-VÁZQUEZ, C. et al. Effects of twinning on the subsequent reproductive performance and productive lifespan of high-producing dairy cows. *Theriogenology*. 2012, roč. 78, č. 9, s. 2061-2070.

ANDREU-VÁZQUEZ, C., I. GARCIA-ISPIERTO a F. LÓPEZ-GATIUS. Photoperiod length and the estrus synchronization protocol used before AI affect the twin pregnancy rate in dairy cattle. *Theriogenology*. 2012, roč. 78, č. 61, s. 1209-1216.

BALL, P.J.H. a A.R. PETERS. *Reproduction in Cattle. Third Edition*. Iowa, USA: Blackwell Publishing, 2004. ISBN 1-4051-1545-9.

BELL, M. J. a D. J. ROBERTS. Effect of twinning on the feed intake, performance and health of dairy cows. *Livestock Science*. 2007, roč. 107, č. 2-3, s. 274-281.

BLOMQUIST, N. Freemartinism in Cattle - Frequently Asked Questions. In: *Griculture and Rural Development* [online]. 2004 [cit. 2014-02-01]. Dostupné z: http://www1.agric.gov.ab.ca/$department/deptdocs.nsf/all/faq8285

CIDR. Informační leták společnosti. Praha, 2013.

BREEDYK, J. *Institution of Presynch Protocol* [online]. San Luis Obispo, December, 2010 [cit. 2014-02-15]. Dostupné z: http://digitalcommons.calpoly.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1036&context=dscisp. Bachelor. The Faculty of the Dairy Science Department California Polytechnic University.

BURDYCH, V. et al. *Základy reprodukce skotu*. 1. vyd. Hradec Králové: Chovservis a.s., 1995.

ÇOBANOĞLU, Ö. *Twinning in Cattle: Desirable or Undesirable*?. 2010. Dostupné z: http://jbes.uludag.edu.tr/PDFDOSYALAR/10/mak01.pdf

ČESKÝ SVAZ CHOVATELŮ MASNÉHO SKOTU. *Šlechtitelský program plemene Aberdeen Angus* [online]. 2006 [cit. 2014-02-10]. Dostupné z: http://www.cschms.cz/DOC_SLECHTENI_program/126_Slechtitelsky_program_AA.pdf

COTTLE, D. J. a L. KAHN. *Beef cattle production and trade*. Collingwood: Vic. CSIRO Publishing, 2014. ISBN 9780643109896.

DALTON, C. *Cattle Twins. LSB* [online]. 2008 [cit. 2014-02-1]. Dostupné z: http://www.lifestyleblock.co.nz/lifestyle-file/livestock-a-pets/cattle/calves-and-calving/item/77-cattle-twins.html

ECHTERNKAMP, S. E. et al Effects of ovulation rate and fetal number on fertility in twin-producing cattle. *Journal of Animal Science*. 2007, roč. 85, č. 12, s. 3228-3238.

ECHTERNKAMP S.E. a K.E. GREGORY. Reproductive, growth, feedlot, and carcass traits of twin vs single births in cattle. *Journal of Animal Science*. 2002, roč. 80, č. 1, s. 1-10.

ELGHAFGHUF, A., H. STRYHN a CH. WALDNER. A cross-classified and multiple membership Cox model applied to calf mortality data. *Preventive Veterinary Medicine*. 2014, vol. 115, 1-2, s. 29-38.

EXTENSION. *We have twin calves, one heifer and one bull. Will either have issues reproducing?* [online]. 2008 [cit. 2014-02-01]. Dostupné z: http://www.extension.org/pages/39317/we-have-twin-calves-one-heifer-and-one-bull-will-either-have-issues-reproducing#.U1DT-1V_tpb

IFAUNA. *Býčice*. [online]. 2009 [cit. 2014-02-04]. Dostupné z: http://www.ifauna.cz/skot-prasata/forum/r/detail/574847/dvojcata

FRELICH, J. et al. *Chov skotu. 1*. vyd. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 2001. ISBN 80-7040-512-0.

FRICKE, P. M. Ovsynch results variable on grass-based dairy farms. *Center for Integrated Agricultural Systems* [online]. 2002 [cit. 2014-02-14]. Dostupné z: http://www.cias.wisc.edu/ovsynch-results-variable-on-grass-based-dairy-farms/

FRICKE, P. M. Review: Twinning in Dairy Cattle. *The Professional Animal Scientist* [online]. b.r., č. 17, s. 61-67 [cit. 2014-02-02]. Dostupné z: http://www.uwex.edu/ces/dairyrepro/documents/pubtwinning.pdf

FULKA, J. Přenos embryí u skotu. In: *Reprodukce v chovu skotu*. Hradec Králové: Československá vědeckotechnická společnost, Ústřední výbor zemědělské společnosti, 1980, s. 47-50.

GATES, M.C., R.W. HUMPHRY a G.J. GUNN. Associations between bovine viral diarrhoea virus (BVDV) seropositivity and performance indicators in beef suckler and dairy herds. *The Veterinary Journal. 2013*, roč. 198, č. 3, s. 631-637.

GENOMIA. *FM - Free-martinismus*. [online]. b.r. [cit. 2014-02-10]. Dostupné z:http://www.genomia.cz/cz/test/fm-freemartinism/

GREGORY N.G. a T. GRANDIN. *Animal welfare and meat production*. New York: Oxford University Press, 2007. ISBN 9781845932169.

HAVLÍK, M. *Zhodnocení masné užitkovosti aberdeen - anguského skotu*. Praha, 2001. Diplomová práce. Česká zemědělská univerzita v Praze.

HEGEDÜŠOVÁ, Z. et al. *Detekce říje v chovech skotu - cesta ke zlepšení úrovně reprodukce.* Rapotín: Agrovýzkum Rapotín s.r.o., 2010. ISBN 978-80-87144-21-3.

HICKSON, R.E. et al. Dystocia in beef heifers: A review of genetic and nutritional influences. *New Zealand Veterinary Journal*. 2006, vol. 54, issue 6, s. 256-264.

HOSSEIN-ZADEH, N. G. The effect of twinning on milk yield, dystocia, calf birth weight and open days in Holstein dairy cows of Iran. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. 2010, roč. 94, č. 6, s. 780-787.

HOSSEIN-ZADEH, N. G. a NAVID GHAVI. Evaluation of the effect oftwin births on the perinatal calf mortality and productive performance of Holstein dairy cows. *Archiv für Tierzucht*. 2010, roč. 53, č. 3, s. 256-265.

IRISH ANGUS CATTLE SOCIETY. *Why Angus* [online]. [b.r.] [cit. 2014-04-14]. Dostupné z:http://www.irishangus.ie/html/why_angus.html

123HELPME!COM. Twinning In Cattle. [online]. b.r. [cit. 2014-04-12]. Dostupné z:http://www.123helpme.com/view.asp?id=94765

KIRKPATRICK, B. W. Management of twinning cow herds. *Journal of Animal Science*. 2002, roč. 80, E supplement, s. E14-E18.

KOPECKÝ, J. *Výsledky kontroly užitkovosti masného skotu za rok 2012*. Praha: Český svaz chovatelů masného skotu, Českomoravská společnost chovatelů a.s., 2013.

KRUPA, E et al. Factors affecting growth traits of beef cattle breeds raised in Slovakia. *Czech Journal of Animal Science*. 2005, roč. 50, č. 1., s. 14-24.

LOUDA, F. et al. *Uplatnění biologických zásad při řízení reprodukce plemenic*. Rapotín: Výzkumný ústav pro chov skotu, s.r.o., 2008. ISBN 978-80-87144-05-3.

LOUDA, F. et al. *Základy chovu skotu bez tržní produkce mléka*. Praha: Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR, 2001. ISBN 80-7105-219-1.

LOUDA, F. et al. *Zásady využívání plemenných býků v podmínkách přirozené plemenitby*. Rapotín: Výzkumný ústav pro chov skotu, s.r.o., 2007. ISBN 978-80-87144-01-5.

MAPLETOFT, R.J. a J.F HASLER. Assisted reproductive technologies in cattle. *Rev. sci. tech. off. int. epiz.* 2005, roč. 24, č. 1, s. 393-403.

NEJDLOVÁ, L. Reprodukce s pomocí hormonů. *Chov skotu*. 2013, roč. 10, č. 3, s. 30-31. Dostupné z: http://www.crvcz.cz/Portals/0/Files/Ke%20stazeni/Chov%20skotu/CHS_06_2013.pdf

O'SHAUGHNESSY, J. et al. Herd health status and management practices on 16 Irish suckler beef farms. *Irish Veterinary Journal.* 2013, roč. 66, č. 1, s. 21-31.

PADULA, A. M. The freemartin syndrome: an update. *Animal Reproduction Science*. 2005, roč. 87, č. 1-2, s. 93-109.

PARTNERS IN REPRODUCTION. Ovulationssynchronisation: Programme mit terminierter Besamung ohne Brunstbeobachtung[online]. b.r. [cit. 2014-04-14]. Dostupné z: http://www.fruchtbarkeitsmanagement.de/strategie/ovulationssynchronisation.asp

PHILLIPS, C. *Principles of cattle production*. 2nd ed. Cambridge, Mass.: CABI, c2010, ix, 233 p., [2] p. of plates. ISBN 978-184-5933-975.

PILARZCYK, R. a WÓJCIK. Comparison of calf rearing results and nursing cow performance in various beef breeds managed under the same conditions in north-western Poland. *Czech Journal of Animal Science* 2007, roč. 52, č. 10, s. 325-333.

PŘIBYL, J. *Šlechtění skotu a jeho vliv na jednotlivé chovy*. Praha: Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR, 1997. ISBN 80-7105-155-1.

PYTLOUN, J. et al. *Základy chovu masných plemen skotu*. Praha: Institut výchovy a vzdělávání ministerstva zemědělství ČR, 1994.

ŘÍHA, J. Možnosti využití ET ve šlechtění hospodářských zvířat. *Náš chov* [online]. 2001 [cit. 2014-02-10]. Dostupné z: http://naschov.cz/moznosti-vyuziti-et-ve-slechteni-hospodarskych-zvirat/

ŘÍHA, J. *Reprodukce ve stádě skotu*. Praha: Český svaz chovatelů českého strakatého skotu, 1995.

SAWA, A., M. BOGUCKI a S. KRĘŻEL-CZOPEK. Reproduction performance of cows with single, twin and triplet calves. *Acta Veterinaria Brno*. 2012, roč. 81, s. 347-352 [cit. 2014-04-16]. Dostupné z: http://actavet.vfu.cz/81/4/0347/

SILVA-DEL RIO, N., J.D. COLLOTON a P.M. FRICKE. Factors affecting pregnancy loss for single and twin pregnancies in a high-producing dairy herd. *Theriogenology*. 2009, roč. 71, č. 9, s. 1462-1471

SILVA DEL RIO, N., B. W. KIRKPATRICK a P.M. FRICKE. Observed frequency of monozygotic twinning in Holstein dairy cattle. *Theriogenology*. 2006, roč. 66, č. 5, s. 1292-1299.

SMITH, Billy I. Nechat ji donosit dvojčata …nebo ne?. *Černostrakaté novinky* [online]. 2011, č. 4 [cit. 2014-01-28]. Dostupné z: http://www.holstein.cz/index.php/cernostrakate-novinky/79-ernostrakate-novinky-42011/file

SOHN, S. H. Diagnosis of bovine freemartinism by fluorescence in situ hybridization on interphase nuclei using a bovine Y chromosome-specific DNA probe. *Theriogenology*. 2007, roč. 68, č. 7, s. 1003-1011.

SZABÓ, F., E. SZABÓ a S. BENE. Statistic and genetic parameters of 205-day weaning weight of beef calves. *Archiv Tierzucht*. 2012, roč. 55, č. 6, s. 552-561.

ŠEBA, K. Současný stav ve šlechtění a masné produkci masného skotu. In: *Aktuální otázky produkce jatečných zvířat*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Agronomická fakulta, Ústav chovu a šlechtění hospodářských zvířat, 2004. ISBN 80-7157-783-9.

ŠEBA, K. Šlechtitelský program plemene aberdeen angus. *Náš chov* [online]. 2002 [cit. 2014-03-09]. Dostupné z: http://naschov.cz/slechtitelsky-program-plemene-aberdeen-angus/

ŠKOPEK, J. et al. Mendelovy zákony v Agraspolu Předmíř: Černá nebo červená? Neboli abeceda genetiky skotu v praxi. *Chov skotu* . 2007, roč. 4, č. 6, s. 14-15.

ŠTOLC, L. *Den masa 2007*. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, Katedra speciální zootechniky, 2007. ISBN 978-80-213-1645-4.

TESLÍK, V. *Chov masných plemen skotu*. Praha: Apros, 1995, s. 32-34. ISBN 8090110053.

TESLÍK, V. et al. *Masný skot*. Praha: Agrospoj, 2000, s. 24-25.

THE CATTLE SITE. *Aberdeen Angus: History* [online]. 2014 [cit. 2014-02-02]. Dostupné z:http://www.thecattlesite.com/breeds/beef/7/aberdeen-angus/overview

TOPBEEF.CZ. *Plemeno Aberdeen Angus* [online]. 2014 [cit. 2014-02-02]. Dostupné z: http://www.topbeef.cz/aberdeen-angus/plemeno1.html

VAN SAUN, R. J. *Proč a jak dvojčata* [online]. b.r., [cit. 2014-02-02]. Dostupné z: http://www.genofond.cz/kadecka/zdravi/dvojcata.doc

VEJČÍK, A. et al. *Chov hospodářských zvířat*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 2001. ISBN 80-7040-514-7.

VELECHOVSKÁ, J. Tuscon putoval do Soběsuk. *Farmář*. 2011, roč. 17, č. 6 [cit. 2014-04-15].

VINET, A. et al. Genetic control of multiple births in low ovulating mammalian species. *Mammalian Genome*. 2012, roč. 23, č 11-12. s. 727-740.

ZABORSKI, D. et al. Factors Affecting Dystocia in Cattle. *Reproduction in Domestic Animals*. 2009, roč. 44, č 3, s. 540-551.

ZAHRÁDKOVÁ, R. et al. *Masný skot od A do Z*. Praha: Český svaz chovatelů masného skotu, 2009, s. 97-121. ISBN 978-80-254-4229-6.

8. Přílohy

Příloha I Dotazník rozesílaný chovatelům

Dobrý den,

jmenuji se Jan Kocábek a jsem studentem 5. ročníku Zemědělské fakulty Jihočeské univerzity, obor Agroekologie a v diplomové práci se zabývám problematikou dvojčat u skotu (zejména růstovými vlastnostmi ve srovnání s telaty jedináčky). Touto cestou bych se Vás chtěl požádat o spolupráci při získávání údajů. Prosím zašlete mi způsob, kterým jste odchovávali Vaše dvojčata v letech 2010 – 2013 (telata narozená v tomto období ve své práci vyhodnocuji). Prosím uveďte u jednotlivých způsobů odchovu číslo telete, které bylo tímto způsobem odchováváno.

- obě telata odchová jejich matka ,
- přikrmování
  - o Kravské mléko
  - o Sušené mléko
- odchováno jinou krávou
- jiný způsob (prosím uveďte)

Děkuji za vyplnění dotazníku

Jan Kocábek

honzakocabek@seznam.cz

Příloha II Vyplněný dotazník - Druhá Poběžovická, a.s.

Dvojčata v chovu

2010

Kráva 105432/301 - 25.3.2010 telata - 664959/032, 266190/932 – býčka odchovala

jalovička uhynula 6.4.2010

Kráva 4481/417 - 22.3.2010 telata - 266193/932, 664972/032 - odchovala sama

Kráva 150436/932 - 11.3.2010 telata - 296389/932, 664931/032 - odchovala sama

Kráva 30282/932 - 21.3.2010 telata - 296371/932, 296374/932 - odchovala sama

Kráva 107830/301 - 13.4.2010 telata - 665009/032, 665010/032 – prvního býčka odchovala, druhý uhynul 21.4.2010

Kráva 121921/301 - 21.3.2010 telata – 664912/032, 664915/032 – prvního býčka odchovala sama, druhý byl krmen sušeným mlékem a prodán 30.6.2010

Kráva 147590/932 - 8.3.2010 telata – 664898/032, 664899/032 – odchovala sama

2011

Kráva 181068/932 - 22.5.2011 telata 314704/932, 314707/932 - odchovala sama

Kráva 100284/932 - 31.3.2011 telata 314709/932, 314714/932 - odchovala sama

Kráva 100367/932 - 22.4.2011 telata 314748/932, 314679/932 - odchovala sama

Kráva 105372/301 – 23.3.2011 telata 296536/932, 296537/932 - odchovala sama

Kráva 1253/361 - 7.3.2011 telata 684245/032, 684246/032 - sušené mléko oba

Kráva 121982/932 - 4.3.2011 telata 296517/932, 684244/032 - odchovala sama

Kráva 100346/932 – 6.4.2011 telata 314728/932, 684317/032 - odchovala sama

2012

Kráva 203671/932 – 4.3.2012 telata 314779/932, 684327/032 - odchovala sama

2013

Kráva 112312/301 - 1.3.2013 telata 733528/032, 733529/032 - odchovala sama

Kráva 181133/932 - 8.4.2013 telata 398003/932, 768863/032 - odchovala sama

Kráva 225705/932 - 15.3.2013 telata 768850/032, 397882/932 - odchovala sama